차 례

머 리 말

위대한 령도자 **김정일**원수님께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《우리 청년들은 누구나 다 자동차를 운전할줄 알아야 합니다.》

사회주의강성대국건설에서 자동차운수는 중요한 몫을 담당하고있다.

위대한 장군님의 현명한 령도에 의하여 오늘 우리 나라에는 자립적이며 현대적인 자동차생산기지들이 튼튼히 꾸려져 여러가지 형태의 자동차를 많이 만들어내고있으며 나라의 전반적인 자동차대수는 계속 늘어나고있다.

학생들이 나라의 경제건설과 국방건설에 적극 이바지하자면 자동차를 비롯한 륜전기재들을 능숙하게 다룰줄 알아야 한다. 이를 위해서는 자동차구조작용원리, 자동차의 고장퇴치 및 정비법, 자동차의 운전법에 정통하여야 한다.

또한 학생들은 이 과목학습을 통하여 전자화, 콤퓨터화되고 새로운 연료들이 개발리용되고있는 세계적인 자동차발전추세를 파악하고 창조적이며 발전적인 안목을 넓혀나가야 한다.

학생들은 리론학습과 실습에 적극 참가하여 자동차를 능숙하게 운전할수 있게 준비함으로써 강성대국건설에 적극 이바지하여야 한다.

제 1 장. 자동차에 대한 일반지식

경애하는 수령 **김일성**대원수님께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《자동차에 대한 리론은 그리 힘든것이 아닙니다. 웬만한 일반지식을 가진 사람은 며칠동안만 배우면 다 알수 있습니다.》

자동차를 운전하려면 먼저 자동차의 구조와 작용원리를 잘 알아야 한다.

제1절. 자동차의 분류

자동차란 자체의 동력으로 차길을 따라 자유롭게 움직이면서 인원을 태우거나 짐을 실어나르는것을 비롯하여 기타 여러가지 일을 할수 있는 운수수단을 말한다.

자동차에는 화물자동차, 려객자동차, 특수자동차가 있다.

화물자동차는 짐을 부리우는 방법에 따라 보통화물자동차와 자동짐부림화물자동차로 나누며 짐실이정량에 따라 소형, 중형, 대형, 특대형자동차로 나눈다.(그림 1-1)

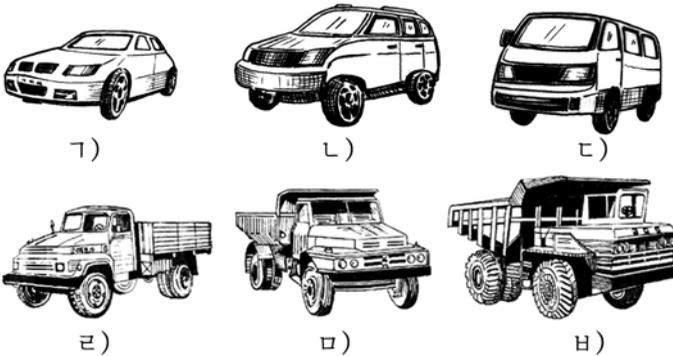



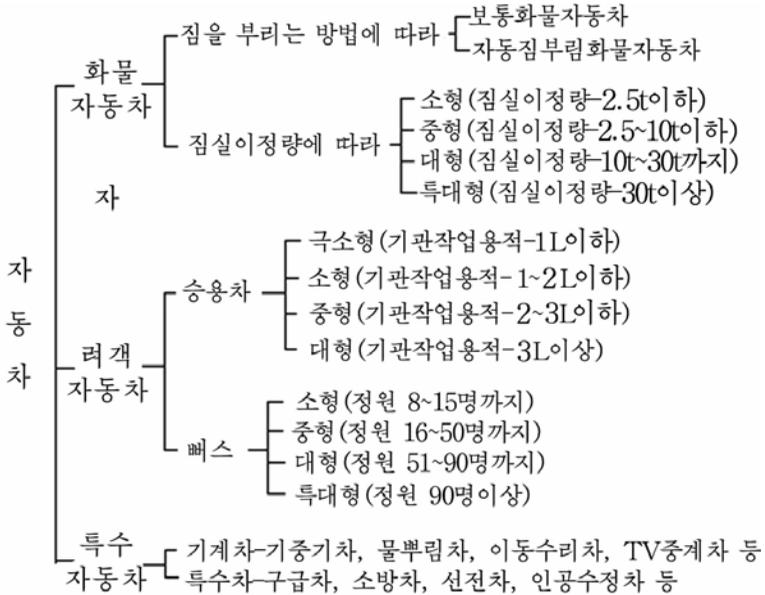
그림 1-1. 자동차

ㄱ) 휘파람, ㄴ) 뻐꾸기, ㄷ) 삼천리, ㄹ) 승리-58가,
ㅁ) 자주 64, ㅂ) 건설호

려객자동차는 탈수 있는 사람의 수에 따라 승용차와 뻐스로 나눈다.

승용차는 기관작업용적에 따라 극소형, 소형, 중형, 대형승용차로 나누며 뻐스는 정원수에 따라 소형, 중형, 대형, 특대형뻐스로 갈라본다.

특수자동차는 특수한 목적에 쓰이는 자동차로서 여러가지 기계설비를 갖춘 기계차와 비상임무, 특수한 사명을 수행하는 특수차로 갈라볼수 있다.

자동차의 분류를 도표로 보면 다음과 같다.

자동차들의 간단한 기술적특성을 표 1-1에 주었다.

자동차들의 기술적특성 표 1-1

자동차의 형 / 기술적특성	휘파람	뻐꾸기 I	삼천리 (려객용)	승리-58가	자주 64	건설호
짐실이정량/t	-	0.6	0.9	2.5	10	25
정원/명	5	-	11	2	3	2
걸치수/㎜						
길이	4 648	4 159	5 070	5 725	7 505	7 390
너비	1 800	1 714	1 690	2 280	2 650	3 450
높이	1 450	1 814	1 935	2 130	2 800	3 535
제질량/kg	1 415	1 274	1 700	2 710	9 200	21 030
최대속도/kmh^{-1}	185	168	130	70	84	55
최소선회반경/m	5.95	10.5	11.5	7.8	8	8
기관형	1렬4행정 휘발유기관	1렬4행정 휘발유기관	1렬4행정 휘발유기관	1렬4행정 휘발유기관	V형4행정 디젤기관	V형4행정 디젤기관
기관의 최대 출력/kW(HP)	100	103	76	51.5(70)	176.5(240)	276.8(375)
변속단수	5	5	5	4	5	3
변속기형	수동	수동	수동	수동	수동	수동

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.

   ① 자동차는 자체의 _____으로 차길을 따라 자유롭게 움직이면서____을 태우거나 ___을 실어나르는것을 비롯하여 기타 여러가지 일을 할수 있는 _____이다.

   ② 자동차에는 ______, 려객자동차, ______ 가 있다.

2. 자동차에 해당되는 말에는 ◯로 표시하여라.

   ① 자체의 동력으로 움직인다.
   ② 철길을 따라 움직인다.
   ③ 고무바퀴가 달려있다.
   ④ 차길을 따라 자유롭게 움직인다.
   ⑤ 전차선을 따라 움직인다.
   ⑥ 짐을 나른다.
   ⑦ 비상임무를 수행한다.
   ⑧ 논과 밭을 자유롭게 다닌다.
   ⑨ 물우로 다닌다.
   ⑩ 사람을 태워나른다.

3. 자동차에 속하는것을 찾아보아라.

   기중기차, 궤도전차, 도로청소차, 삼륜차, 무궤도전차, 지하전동차, 모내는기계, 구급차, 자전거, 방송차, 뻐스, 승용차, 물뿌림차, 소방차, 뜨락또르, 불도젤

〔상식자료〕

세계최초의 자동차

인류는 오래전부터 무거운 짐을 운반하기 위하여 태엽의 힘을 리용하는 태엽식수레, 바람의 힘을 리용하는 풍력식수레 등 많은 운반수단들을 만들어 리용하여왔다.

1781년에 영국의 와트가 처음으로 실용적인 증기기관을 발명하였고 도이췰란드의 벤즈가 이 기관을 설치한 3바퀴자동차를 만들었다.

이 자동차는 기관출력과 시속이 겨우 15kW, 18km/h정도였고 자체질량은 3.5t이나 되고 8명정도의 사람을 태울수 있었다. 그러므로 사람들은 자동차를 자전거보다 못한것으로 여기게 되였다.

1860년에 영국에서 내연기관을 발명하였고 같은 시기에 도이췰란드의 오토가 4행정기관을 제작하는데 성공하였다.

거의 같은 시기에 원유가 발견되고 석탄가스를 대신하는 휘발유가 내연기관의

연료로 리용되기 시작하였다.

1883년에 도이췰란드에서 1세대기관을 제작하는데 성공하였고 1890년에 프랑스에서 이 기관을 대량생산하기 시작했다. 이것은 기관을 차체가운데 설치한것이였다.

1891년에 기관을 자동차앞에 설치한 2세대자동차가 나오기 시작하였다.

제2절. 자동차의 일반적구조

자동차에는 여러가지 종류가 있으나 그것들의 일반적구조는 비슷하다.

자동차는 동력을 내는 기관, 기관의 동력을 받아 바퀴에 전달하는 동력전달계통, 자동차를 받들면서 원활히 달릴수 있게 하는 주행부, 자동차의 주행을 조종하는 조종계통 그리고 전기설비, 차실 및 보조설비 등으로 이루어진다.(그림 1-2)

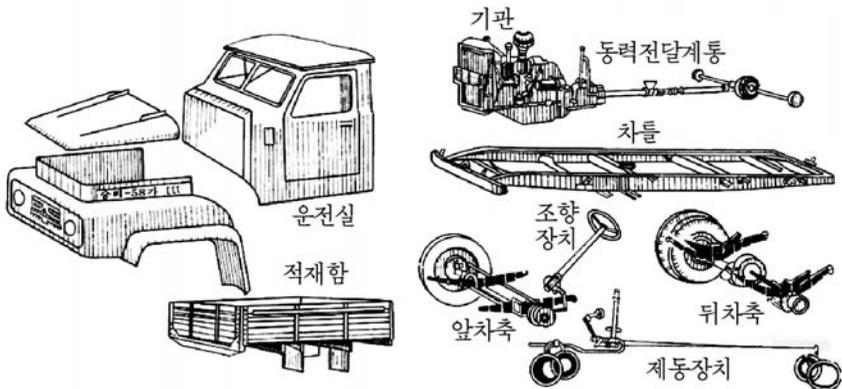



그림 1-2. 자동차의 일반적구조

기관은 기통안에서 연료가 연소될 때 생기는 열에네르기를 기계적에네르기로 바꾸어 자동차바퀴를 돌리는 회전모멘트를 내는 역할을 한다. 여기에는 크랑크련결대기구, 가스분배기구, 연료공급계통, 점화계통, 윤활계통, 랭각계통 등이 속한다.

동력전달계통은 기관이 내는 회전모멘트를 받아 주동바퀴에 전달하는 역할을 한다. 여기에는 크라치, 변속기, 추진축, 주전동 및 차동장치, 반축 등이 속한다.

주행부는 자동차를 받들면서 원활히 달리게 하는 역할을 하는데 여기에는 차틀, 앞뒤차축장치, 지지장치, 바퀴가 속한다.

조종계통은 자동차의 주행을 조종하는 역할을 한다. 여기에는 자동차의 주행방향을 조종하는 조향장치와 주행속도를 낮추거나 차를 멈추게 하는 제동장치가 속한다.

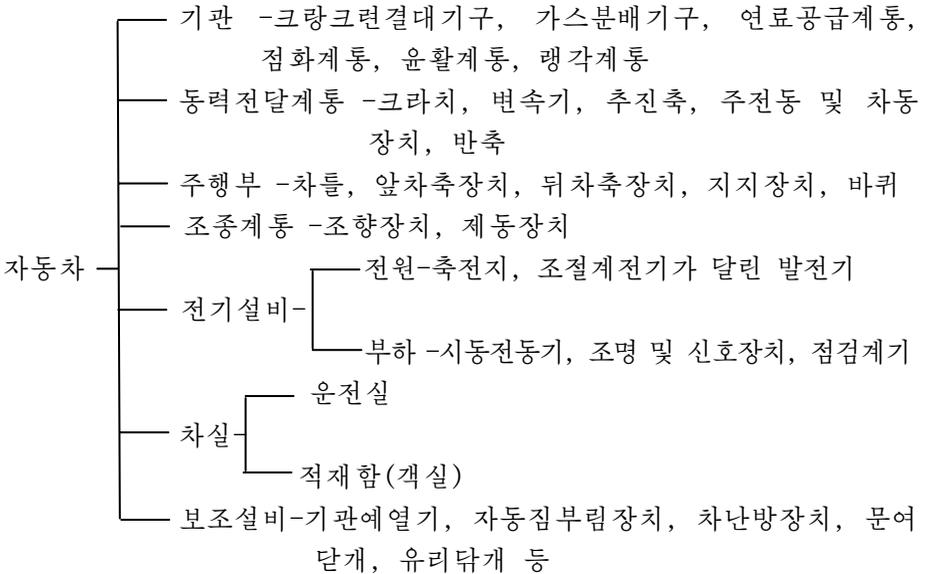
전기설비는 크게 전원과 부하(소비기구)로 이루어진다.

전원에는 축전지와 조절계전기가 달린 발전기가 속하며 부하에는 시동전동기, 조명 및 신호장치, 점검계기들이 속한다.

차실은 자동차의 겉모양과 형식을 규정하여준다.

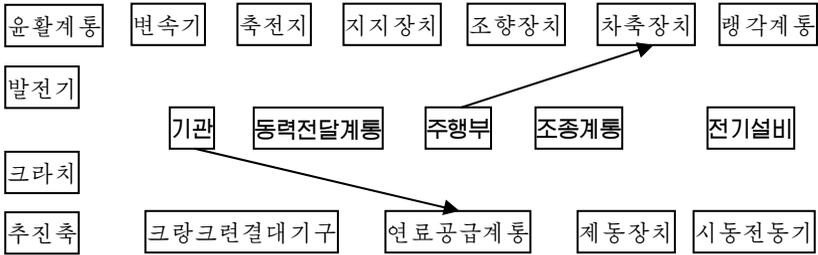
화물자동차에서 차실은 운전실과 적재함으로 이루어지며 려객자동차에서는 사람이 타는 객실과 운전사가 앉는 운전실로 이루어진다.

이밖에도 자동차에는 보조설비들인 기관예열기, 자동짐부림장치, 차난방장치, 문여닫개 등이 있다.

자동차의 일반적구조를 도표로 보면 다음과 같다.

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.

자동차는 ____기관, ___의 동력을 받아 ____에 전달하는 _____, 자동차를 받들면서 ____을 보장하는 주행부, 자동차의 ____과 속도를 조종하는 _____ 그리고 ___, 차실 및 ___로 이루어졌다.

2. 알맞는 말에 선을 그어라.

[상식자료]

새로운 형의 자동차들

음성으로 움직이는 자동차- 콤퓨터에 의해 조종되는데 운전법을 몰라도 음성으로 차속도를 조절하고 제동하며 장애물도 우회한다.

금속가루연료자동차- 금속을 원자수준으로 가루내면 공기중의 산소와 반응하여 폭발한다. 어느 한 나라에서는 나노기술에 의해 금속을 나노급으로 미분하여 내연기관에서 쓸수 있는 기술을 개발하였다.

이 금속연료는 휘발유보다 2배나 되는 에네르기를 낼뿐아니라 사용한 금속가루를 재생하여 쓸수 있다.

공기에네르기자동차- 최근 어느 한 나라에서 압축공기를 동력으로 하는 자동차를 개발하였다. 이 자동차에는 자체압축기가 있기때문에 전원만 있으면 임의의 장소에서 공기를 압축할수 있다.

이밖에 땅에서도 달리고 날아다닐수도 있는 비행자동차, 자동차의 외형을 자기 마음대로 변화시켜 승용차로도 쓰고 화물차로도 쓸수 있게 된 자동차, 앞으로도 달리며 옆으로도 달릴수 있는 자동차, 목적지를 정해주면 자체로 정황을 처리하면서 목적지까지 안전하게 찾아가는 지능형자동차 등이 시험생산되고있다.

축전지자동차- 연유사정과 배기가스에 의한 대기오염과 관련하여 최근에 축전지자동차를 많이 만들어 리용하고있다.

축전지자동차는 내연기관대신 전동기를 쓰며 휘발유나 디젤유대신 축전지의 전기를 쓴다.(그림 1-3)

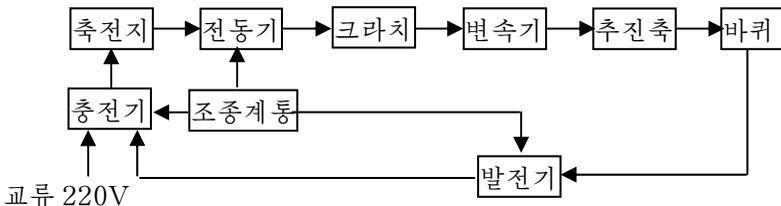



그림 1-3. 축전지자동차의 일반적구성

축전지자동차는 전원만 있으면 임의의 곳에서 충전할수 있으며 내리막길이나 제동할 때에는 자체로 충전한다.

축전지의 충전을 태양빛전지로 하게 되여있는것은 태양전지자동차, 연료전지로 하게 되여있는것은 연료전지자동차라고 한다.

자동차에 큰 부하가 걸릴 때에는 연유를 쓰고 가벼운 부하가 걸릴 때에는 축전지(전동기)를 쓰는 혼합식자동차들도 있다.

[실습]

자동차의 일반적구조관찰

위대한 령도자 **김정일**원수님께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《실습을 잘하여야 강의에서 배운 지식을 실지 써먹을수 있는 산지식으로 만들수 있습니다.》

① 기관의 일반적구성부분들의 구조와 설치위치

② 동력전달계통의 구성부분들의 구조와 설치위치

③ 주행부의 구성부분들의 구조와 설치위치

④ 조종계통의 구조와 설치위치 및 작용상태

⑤ 전기설비들의 구조와 설치위치

⑥ 자동차에서 동력전달과정

제 2 장. 자동차기관

제1절. 기관에 대한 개념

1. 기관의 분류와 일반적구조

1) 기관의 분류

자동차기관은 자동차를 움직이는데 필요한 동력을 낸다.

자동차에는 자체로 동력을 내는 열기관이 설치되여있다.

열기관에는 내연기관과 외연기관(증기기관)이 있는데 내연기관에는 피스톤식내연기관, 가스타빈기관, 분사식기관(제트기관) 등 여러가지가 있다.

내연기관은 연료의 연소가 기통밖에서 일어나는 외연기관과는 달리 연료와 공기로 이루어진 가연성혼합물을 기통안에서 연소시켜 동력을 내는 원동기이다.

자동차에는 주로 피스톤식내연기관이 쓰인다.

자동차기관은 거기에 쓰이는 연료, 한 작업순환과정이 이루어지는 피스톤의 행정수, 기통들이 놓인 형태에 따라 여러가지로 나눈다.

(1) 기관은 쓰이는 연료에 따라 휘발유기관, 디젤기관, 가스기관으로 나눈다.

휘발유기관- 휘발유와 공기로 이루어진 가연성혼합물을 기통안에서 압축한 다음 전기불꽃으로 점화시키는 강제점화기관이다.

디젤기관- 기통안에 공기만 흡입하여 압축한 다음 거기에 디젤유를 분사하여 저절로 발화시키는 자연발화기관이다.

가스기관- 가스연료나 가스와 액체연료의 혼합물을 써서 동력을 얻는 기관이다. 가스연료로는 천연가스나 공업가스(발생로가스, 메탄가스, 프로판가스, 수소가스, 부탄가스 등)를 압축하여 쓰거나 액화하여 쓴다.

가스기관에는 가스와 공기 또는 가스와 액체연료 및 공기를 섞어 기통안에 넣고 전기불꽃으로 점화시키는 강제점화기관과 가스와 공기를 혼합하여 기통안에서 압축하고 디젤유를 뿜어주어 불을 붙이는 자연발화식기관(가스디젤기관)이 있다.

(2) 기관은 피스톤의 행정수에 따라 4행정기관과 2행정기관으로 나눈다.

4행정기관 - 기관의 기통안에서 진행되는 흡입, 압축, 폭발, 배기의 네 과정(한 작업순환과정)이 피스톤이 네 행정 움직이는 사이(즉 크랑크축이 두바퀴 도는 사이)에 진행되는 기관이다.

2행정기관 - 기통안에서 진행되는 네 과정이 피스톤이 두 행정 움직이는 사이(즉 크랑크축이 한바퀴 도는 사이)에 진행되는 기관이다.

(3) 기관은 기통들이 놓인 형태에 따라 1렬기관, V형(2렬)기관 등으로 나눈다. (그림 2-1)

기관은 이외에도 가연성혼합물의 발화방법에 따라 강제점화기관, 자연발화기관, 열구기관으로 나누며 기통안에 공기 또는 혼합물을 보내주는 방법에 따라 비과급기관, 과급기관, 회전수에 따라 고속기관, 저속기관 그리고 기통수에 따라 한기통기관, 여러기통기관으로 나눈다.

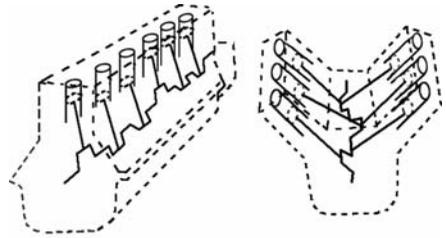



그림 2-1. 기통들이 놓인 형식

ㄱ) 1렬기관, ㄴ) V형(2렬)기관

《휘파람》,《뻐꾸기》,《삼천리》,《승리-58가》형자동차기관은 1렬4행정휘발유기관이며 《자주 64》형,《건설호》자동차기관은 V형4행정디젤기관이다.

2) 기관의 일반적구조

기관은 크게 크랑크련결대기구, 가스분배기구, 연료공급계통, 점화계통(휘발유기관), 윤활계통, 랭각계통 등으로 이루어진다. (그림 2-2)

크랑크련결대기구는 피스톤의 직선왕복운동을 크랑크축의 회전운동으로 바꾸어주는 역할을 하는데 기통본체, 기통뚜껑, 피스톤조, 련결대조, 크랑크축, 관성바퀴 등으로 이루어진다.

가스분배기구는 기관의 작업과정에 맞게 흡입변과 배기변을 제때에 열고 닫아주는 역할을 하는데 변, 변용수철, 밀개, 가스분배축, 가스분배축치차 등으로 이루어진다.

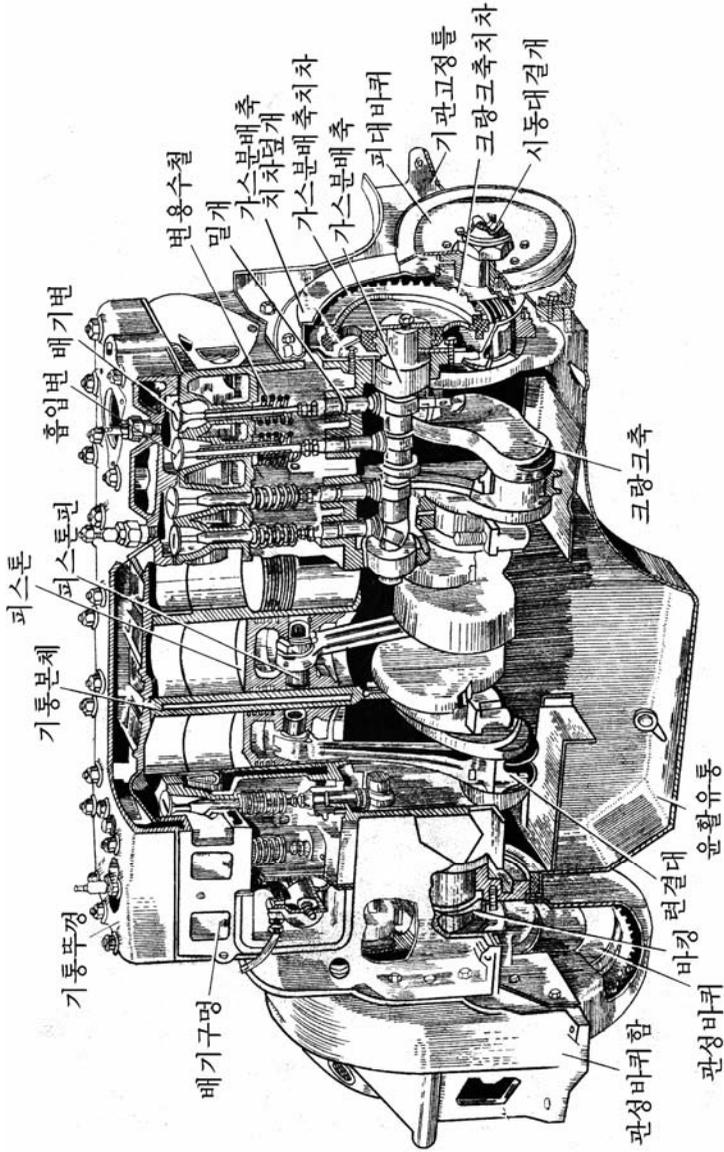



그림 2-2. 기관의 일반적구조

연료공급계통은 기관이 작업을 계속할수 있도록 가연성혼합물을 만들어 기통안에 공급하는 역할을 하는데 연료통, 연료거르개, 연료뽐프(디젤기관에서는 흡상뽐프), 기화기(디젤기관에서는 고압연료뽐프, 분사기), 공기청정기, 흡입관과 배기관, 소음기 등으로 이루어진다.

점화계통은 기통안에서 압축된 가연성혼합물을 적당한 순간에 태울수 있게 전기불꽃을 일으키는 역할을 하는데 점화권선, 차단배전기, 점화전, 전기줄 등으로 이루어져있다.(디젤기관은 자연발화기관이므로 점화계통이 따로 없다.)

윤활계통은 기관의 마찰부분에 윤활유를 쳐주어 마찰력을 작게 하며 부분품들의 닳음을 적게 하는 역할을 하는데 윤활유통, 윤활유흡입기, 윤활유뽐프, 윤활유거르개, 윤활유랭각기, 관 등으로 이루어진다.

랭각계통은 기관이 작업할 때 가열된 부분품들을 식혀주는 역할을 하는데 물랭각기, 물뽐프, 선풍기, 조온기, 물집 등으로 이루어진다.

3) 피스톤의 행정거리와 압축비

기통안에서 피스톤이 아래우로 직선왕복운동하면서 운동방향을 바꿀 때 순간적으로 멎는 두자리가운데서 웃자리를 **웃멎음점**, 아래자리를 **아래멎음점**이라고 한다.

그리고 한 멎음점에서 다른 멎음점으로 움직이는것을 행정이라고 하며 이 두 멎음점사이의 거리를 **행정거리**(S)라고 한다.(그림 2-3)

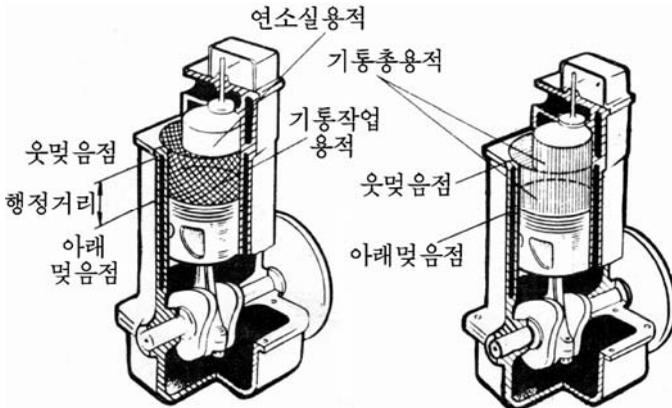



그림 2-3. 멎음점과 기통용적

또한 멎음점사이의 기통용적을 **기통작업용적**($V_{작}$)이라고 하며 주어진 기관의 전체 기통작업용적을 **기관작업용적**($V_{기작}$)이라고 한다.

기관의 작업용적은

$$V_{기작} = V_{작} i = \frac{\pi D^2 S}{4 \times 10^6} i$$

$V_{기작}$ - 기관의 작업용적/L
D - 기통의 직경/㎜
S - 피스톤의 행정거리/㎜
i - 기통수

웃멎음점 웃부분의 기통용적을 **연소실용적**($V_{연}$)이라고 하며 아래멎음점 웃부분의 기통용적을 **기통총용적**($V_{총}$)이라고 한다.

즉 $$V_{총} = V_{작} + V_{연}$$

연소실용적에 대한 기통총용적의 비를 **압축비**(ε)라고 한다.

즉 $$\varepsilon = \frac{V_{총}}{V_{연}} = \frac{V_{연} + V_{작}}{V_{연}} = 1 + \frac{V_{작}}{V_{연}}$$

웃식에서 알수 있는바와 같이 압축비는 기통안에서 가연성혼합물을 압축할 때 용적이 몇배로 줄어들겠는가를 나타내는데 이것은 기관의 기술적특성을 나타내는 중요한 지표로 된다.

압축비가 높을수록 기관의 열효률이 높아지는데 휘발유기관의 압축비는 6~12, 디젤기관은 14~22범위에 있다.

여러 자동차기관의 간단한 기술적특성을 표 2-1에 주었다.

여러 자동차기관의 간단한 기술적특성 **표 2-1**

기술적특성 \ 자동차형	휘파람	뻐꾸기 I	삼천리 I	승리-58가	자주 64	건설호
기관형	1렬4행정 휘발유 기관	1렬4행정 휘발유 기관	1렬4행정 휘발유 기관	1렬4행정 휘발유 기관	V형4행정 디젤 기관	V형4행정 디젤 기관
기통수/개	4	4	4	6	8	12
기통직경/㎜	81	80.5	91	82	130	150
피스톤행정거리/㎜	89	78.4	86	110	140	180/ 186.7
기관작업용적/L	1.834	1.982	2.237	3.48	14.86	38.8
압축비	10.5	10.5	8.8	6.2	16.5	14~15
최대출력/㎾	100	103	193	52.5	176.5	276.8

2. 기관의 작업원리

기관에서 작업이 이루어지자면 기통안에서 흡입, 압축, 폭발, 배기의 네 과정이 련이어 진행되여야 하는데 이 네 과정을 기관의 **작업순환과정**이라고 한다.

1) 4행정휘발유기관

흡입행정(그림 2-4의 ㄱ)

피스톤이 웃멎음점에 있을 때 크랑크축을 돌리면 피스톤이 아래로 내려가면서 기통안에는 진공이 생긴다. 이때 흡입변은 열려있고 배기변은 닫겨있으므로 공기는 공기청정기와 기화기 그리고 흡입관을 통하여 흡입된다. 이때 기화기에서 휘발유가 뿜어져나와 공기와 섞이여 가연성혼합물이 만들어진다.

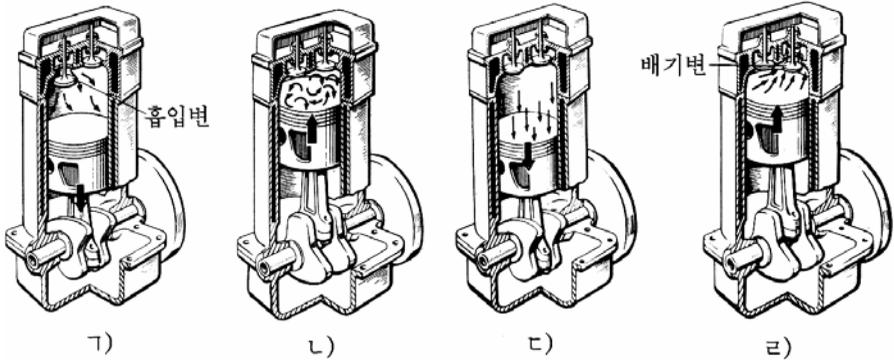



그림 2-4. 4행정휘발유기관의 작업략도

이 가연성혼합물의 흡입행정은 피스톤이 아래멎음점에 이를 때까지 계속된다.

가연성혼합물은 기통안에 남아있는 연소가스와 섞여 온도는 높아지고 그의 성분도 달라진다. 이 혼합물을 기관의 **작업혼합물**이라고 한다.

피스톤이 아래멎음점에 이르면 흡입행정이 끝나는데 이때 기통안의 압력은 0.08~0.09MPa이고 온도는 70~110℃정도이다.

압축행정(그림 2-4의 ㄴ)

피스톤이 웃멎음점으로 다시 올라가기 시작하면 흡입변은 닫기고 작업혼합물은 점차 압축된다.

피스톤이 웃멎음점에 이르면 압축행정이 끝나는데 이때 기통안의 작업혼합물은 본래 용적보다 압축비의 거꿀수(1/ε)만 한 용적으로 압축된다. 이때 기통안의 압력은 1.2~1.7MPa이고 온도는 400~450℃정도에 이른다.

기관의 압축비(ε)가 클수록 작업혼합물의 압력과 온도가 높아지며 기관의 출력도 높아진다.

폭발행정(그림 2-4의 ㄷ)

피스톤이 웃멎음점에 거의 이르렀을 때 세게 압축된 작업혼합물은 점화전에서 일어나는 센 전기불꽃에 의하여 점화되여 폭발한다. 그리하여 기통안의 압력과 온도는 급격히 높아지는데 연소가스의 압력은 4~5.5MPa이고 온도는 2 000~2 500℃정도에 이른다.

이때 피스톤은 연소가스의 높은 압력에 의하여 아래멎음점으로 움직이면서 크랑크축을 돌린다.

아래멎음점에 이르면 폭발행정이 끝나는데 이때 가스의 압력은 0.4~0.6MPa이고 온도는 1 000~1 400℃정도이다.

이와 같이 폭발행정은 기관에서 동력을 내는 행정이며 이때 흡입변과 배기변은 모두 닫겨있다.

배기행정(그림 2-4의 ㄹ)

폭발행정이 끝나면 배기변이 열리면서 연소가스는 자체압력에 의하여 빠른 속도로 배기구멍을 통하여 밖으로 나간다. 한편 피스톤이 웃멎음점으로 올라가면서 기통안에 있는 연소가스를 강제로 밖으로 밀어낸다.

피스톤이 웃멎음점에 이르면 배기행정이 끝나는데 이때 연소가스의 압력은 0.105~0.12MPa이고 온도는 600~950℃정도이다.

4행정휘발유기관은 이와 같은 네 행정을 계속 반복하면서 열에네르기를 기계적에네르기로 바꾸는데 실지 동력을 내는 행정은 폭발행정 하나이고 나머지 흡입, 압축, 배기의 세 행정은 보조행정이다. 이상의 작업순환과정을 표 2-2와 같이 표시할수 있다.

4행정휘발유기관은 승용차, 중소형화물자동차들에 많이 쓰인다.

작업순환과정 표 2-2

행정	크랑크축의 회전각/°	변위상태		피스톤의 운동방향	기통안의 상태
		흡입변	배기변		
흡입	0~180	열림	닫김	아래로	가연성혼합물이 흡입변을 거쳐 기통안에 흡입된다.
압축	180~360	닫김	닫김	우로	작업혼합물이 압축된다.
폭발	360~540	닫김	닫김	아래로	압축된 작업혼합물이 연소되면서 불어난다.
배기	540~720	닫김	열림	우로	연소가스가 배기변을 통하여 밖으로 나간다.

2) 4행정디젤기관

4행정디젤기관의 작업순환과정은 4행정휘발유기관과 같이 피스톤이 네 행정 움직이는 사이에 한번 진행된다.

다만 휘발유기관에서와 같이 흡입행정에 가연성혼합물을 흡입하는것이 아니라 공기만을 흡입하고 세게 압축(ε=14~22)하여 압력과 온도를 높인다.

또한 압축행정끝에 전기불꽃으로 점화시키는것이 아니라 고압연료뽐프에 의하여 압력이 높은 연료를 기통안에 안개모양으로 분사함으로써 저절로 발화연소하여 동력을 얻는것이 휘발유기관과 다를뿐이다.

이러한 디젤기관은 《자주 64》, 《건설호》를 비롯한 대형화물자동차들과 대형뻐스들에 주로 리용된다.

디젤기관은 휘발유기관에 비하여 연료를 적게 쓰면서도 큰 출력을 낸다. 그러나 연료공급계통이 휘발유기관보다 정밀하므로 그것을 만드는데 일정한 기술이 요구된다.

3) 여러기통기관

자동차에는 한기통기관이 아니라 여러기통기관이 쓰인다.

여러기통기관의 매 기통들에서도 한기통기관에서와 같은 작업순환과정이 진행되는데 그것이 동시에 진행되는것이 아니라 서로 다른 순간에 주기적으로 진행된다.

우선 여러기통기관에서 매 기통의 작업순환과정은 일정한 시간간격을 두고 련달아 진행된다. 이 시간간격을 여러기통기관에서 작업순환과정의 주기라고 한다.

여러기통기관에서 작업순환과정의 주기는 다음과 같다.

4행정기관인 경우

$$\varphi=\frac{720^{\circ}}{i}$$

여기서 φ - 여러기통기관에서 작업순환과정의 주기

i - 기통수

또한 여러기통기관에서 매 기통의 작업순환과정은 기관의 균형조건 그리고 혼합물의 흡입 및 배기조건 등을 고려하여 정해지는 일정한 순서에 따라 진행된다. 이것을 기관의 작업(폭발)순서라고 한다.

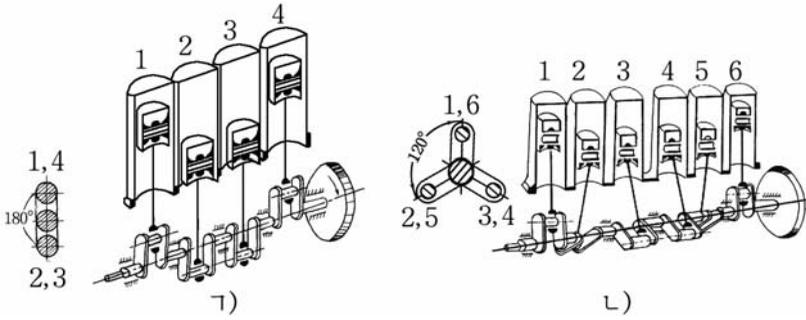



그림 2-5. 여러기통기관의 작업략도

ㄱ) 4행정4기통기관, ㄴ) 4행정6기통기관

실례로 4행정4기통기관에서 작업순환과정의 주기는 180°(즉 720°/4=180°), 기관의 작업순서는 1-2-4-3(또는 1-3-4-2)이며 4행정6기통기관에서 작업순환과정의 주기는 120°(즉 720°/6=120°), 기관의 작업순서는 1-5-3-6-2-4(또는 1-4-2-6-3-5)이다. 그러므로 4행정4기통기관에서 폭발행정은 크랑크축이 180° 돌 때마다(그림 2-5의 ㄱ) 그리고 4행정6기통기관에서는 크랑크축이 120° 돌 때마다 기관의 작업순서에 따라 한기통씩 진행된다.(그림 2-5의 ㄴ) 따라서 크랑크축이 두바퀴 도는 사이에 작업순환과정이 4행정4기통기관에서는 네번, 4행정6기통기관에서는 여섯번 이루어진다.

(1) 4행정4기통기관

4행정4기통기관의 작업순환과정을 구체적으로 보면 다음과 같다.

크랑크축이 첫번째 반바퀴 돌 때 1번기통과 4번기통의 피스톤은 웃멎음점에서 아래멎음점으로 내려간다. 이때 1번기통에서는 폭발행정, 4번기통에서는 흡입행정이 진행된다. 그리고 2번기통과 3번기통의 피스톤은 아

래멎음점에서 웃멎음점으로 올라가는데 2번기통에서는 압축행정, 3번기통에서는 배기행정이 진행된다.

계속하여 크랑크축이 두바퀴 돌 때까지 즉 두번째부터 4번째 반바퀴 돌 때까지 기관에서 작업순환과정이 련이어 진행된다.(표 2-3)

4행정4기통기관의 작업(폭발)순서 표 2-3

크랑크축의 1/2회전	크랑크축의 회전각/°	기통번호			
		1	2	3	4
첫째	180	폭발	압축	배기	흡입
둘째	360	배기	폭발	흡입	압축
셋째	640	흡입	배기	압축	폭발
넷째	720	압축	흡입	폭발	배기

4행정4기통기관에서는 표에서 보는바와 같이 흔히 1-2-4-3의 순서로 작업하며 일부 기관들에서는 1-3-4-2의 순서로도 작업한다.

(2) 4행정6기통기관

4행정6기통기관(《승리-58가》형자동차)의 작업순환과정을 구체적으로 보면 다음과 같다.(그림 2-6)

크랑크축이 첫번째 반바퀴 돌 때(0°로부터 180°까지) 1번기통과 6번기통의 피스톤은 웃멎음점에서 아래멎음점으로 내려가는데 이때 1번기통에서는 폭발행정, 6번기통에서는 흡입행정이 진행된다. 그리고 2번기통과 5번기통의 피스톤은 웃멎음점으로 올라가는데 이때 2번기통에서는 배기행정, 5번기통에서는 압축행정이 진행된다. 그런데 2번기통과 5번기통에서의 행정들은 이미 1번기통에서보다 크랑크축이 회전각 60° 만큼 앞서 시작하여 1번기통의 련결목이 120° 돌았을 때에 끝난다. 그리고 나머지 60° 도는 사이에 2번기통에서는 흡입행정, 5번기통에서는 폭발행정의 일부가 진행된다.

3번기통과 4번기통의 피스톤은 아래멎음점으로 내려가는데 이때 3번기통에서는 흡입행정, 4번기통에서는 폭발행정이 진행된다. 그런데 3번기통과 4번기통에서의 이 행정들도 1번기통의 련결목이 60° 도는 사이에 끝나고 나머지 120° 도는 기간에 3번기통에서는 압축행정, 4번기통에서는 배기행정의 일부가 진행된다. 계속하여 크랑크축이 두바퀴 돌

때까지 즉 두번째부터 네번째 반바퀴 돌 때까지 기관에서 작업순환과정이 련이어 진행된다.(그림 2-6)

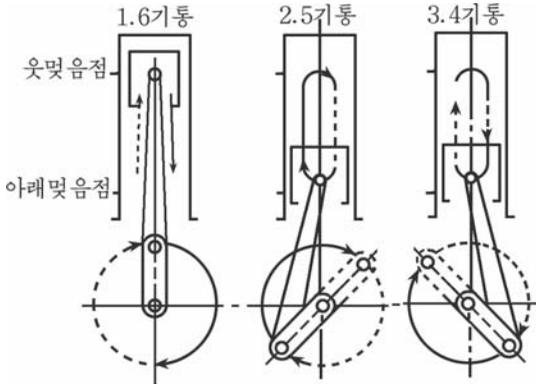



그림 2-6. 4행정 6기통기관의 작업순서(《승리-58가》형자동차)

4행정 6기통기관의 작업(폭발)순서 표 2-4

<table>
<tr><th rowspan="2">크랑크축의 1/2회전</th><th rowspan="2">크랑크축의 회전각/°</th><th colspan="6">기통</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th></tr>
<tr><td rowspan="3">첫째</td><td>60</td><td rowspan="3">폭발</td><td rowspan="2">배기</td><td>흡입</td><td>폭발</td><td rowspan="2">압축</td><td rowspan="3">흡입</td></tr>
<tr><td>120</td><td rowspan="3">압축</td><td rowspan="3">배기</td></tr>
<tr><td>180</td><td rowspan="3">흡입</td><td rowspan="3">폭발</td></tr>
<tr><td rowspan="3">둘째</td><td>240</td><td rowspan="3">배기</td><td rowspan="3">압축</td></tr>
<tr><td>300</td><td rowspan="3">폭발</td><td rowspan="3">흡입</td></tr>
<tr><td>360</td><td rowspan="3">압축</td><td rowspan="3">배기</td></tr>
<tr><td rowspan="3">셋째</td><td>420</td><td rowspan="3">흡입</td><td rowspan="3">폭발</td></tr>
<tr><td>480</td><td rowspan="3">배기</td><td rowspan="3">압축</td></tr>
<tr><td>540</td><td rowspan="3">폭발</td><td rowspan="3">흡입</td></tr>
<tr><td rowspan="3">넷째</td><td>600</td><td rowspan="3">압축</td><td rowspan="3">배기</td></tr>
<tr><td>660</td><td rowspan="2">흡입</td><td rowspan="2">폭발</td></tr>
<tr><td>720(0)</td><td>배기</td><td>압축</td></tr>
</table>

그림에서 보여주는바와 같이 《승리-58가》형자동차기관을 비롯한 4행정6기통기관에서는 흔히 1-5-3-6-2-4의 순서로 작업하며 일부 기관들에서는 1-4-2-6-3-5의 순서로도 작업한다.

이와 같이 여러기통기관에서는 폭발행정이 한기통기관에 비하여 짧은 간격으로 엇바꾸어 진행되기때문에 크랑크축이 고르롭게 돌아간다. 표 2-5에 여러기통기관의 작업순서를 주었다.

여러기통기관의 작업(폭발)순서 　　　표 2-5

자동차형	기통수	주기(φ/°)	작업(폭발)순서
휘파람, 뻐꾸기, 삼천리	4	180	1-3-4-2
승리-58가	6	120	1-5-3-6-2-4
자주 64	8	90	1-5-4-2-6-3-7-8
건설호	12	60	7-6-11-2-9-4-12-1-8-5-10-3

[복습문제]

1. 휘발유기관과 디젤기관의 차이점은 무엇인가?
2. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.
   ① 자동차의 기관으로는 주로 _____이 쓰인다.
   ② ___은 기통안에서 연료가 연소될 때 생기는 열에네르기를 ___로 바꾸어 주동바퀴를 돌리는 _______을 낸다.
   ③ 기관은 ___, 가스분배기구, 연료공급계통, ___, ____, 랭각계통 등으로 이루어진다.
   ④ 휘발유기관은 휘발유와 ____로 이루어진______을 기통안에서 압축한 다음 ____으로 점화시키는 강제점화기관이다.
   ⑤ 4행정기관은 흡입, ______, 폭발, _________의 네 과정이 피스톤이 _______ 움직이는 사이에 진행되는 기관이다.
   ⑥ 기관은 피스톤의 직선왕복운동을 _________의 회전운동으로 바꾸는 역할을 하는 ________, 작업과정에 ___변과 _____변을 제때에 열고 닫아주는 _________기구, 기관이 계속 작업할수 있도록 _____를 공급하는 ______계통, 가열된 부분품들을 _____주는 ______계통, 마찰부분에 _______를 쳐주는 _____계통 등으로 이루어져있다.
3. 알맞는 말에 선을 그어라.

4. 행정과 과정의 차이점에 대하여 말하여라.

5. 《승리-58가》형자동차기관의 기통직경은 82mm이고 피스톤의 행정거리는 110mm, 기통수는 6개, 압축비는 6.2이다. 이때 다음 물음에 대답하여라.
① 기관작업용적($V_{기작}$)을 계산하여라. (답. 약 3.48L)
② 연소실용적은 얼마이겠는가? (답. 약 0.112L)
6. 휘발유를 강제점화기관의 연료로 쓰는 리유를 말해보아라.
7. 휘발유기관의 압축비는 디젤기관에 비하여 작다. 그 리유를 설명해보아라.
8. 4행정6기통기관의 1번기통에서 압축행정이 진행될 때 다른 기통들에서는 어떤 행정이 진행되겠는가?
9. 4행정6기통기관에서 크랑크축이 2 000r/min의 속도로 돌아간다면 1min동안에 폭발행정은 몇번 일어나겠는가? (답. 6 000번)
10. 피스톤의 행정거리가 110mm이고 기관의 회전수가 2 800r/min일 때 피스톤이 한 행정 움직이는데 걸리는 시간은 얼마나 되겠는가? (답. 1/93s)
11. 여러기통기관에서 기관의 폭발순서를 기통의 배치순서대로 정하지 않는 리유를 말해보아라.
12. 알맞는 말에는 ○, 틀리는 말에는 ×표식을 하여라.
① 4행정기관에서 가스분배축과 크랑크축의 회전수는 같다.
② 디젤기관은 휘발유기관보다 압축비가 크기때문에 폭발압력이 높다.
③ 휘발유기관은 디젤기관에 비하여 열효률이 크다.
④ 휘발유기관은 같은 출력을 내는 디젤기관에 비하여 무겁다.
13. 알맞는 말에 선을 그어라.

피스톤	기통안의 가스가 크랑크실로 새지 못하게 한다.
련결대	피스톤과 크랑크축을 이어준다.
압축가락지	기통안의 높은 압력을 받는다.
기름가락지	크랑크축을 원활하게 돌린다.
크랑크축	기통벽의 기름을 긁어내린다.
관성바퀴	피스톤의 직선왕복운동을 회전운동으로 바꾼다.

[상식자료]

원동기관 - 자연계의 에네르기를 리용하여 동력을 내는 기계를 통털어 이르는 말이다.

강제점화기관 - 가연성혼합물의 발화가 어떤 점화원천(례:전기불꽃)에 의하여 진행되는 기관이다.

자연발화기관 - 기통안에 공급된 연료가 압축된 공기의 높은 온도에 의하여 발화되는 기관이다.

열구기관 - 가연성혼합물의 발화가 특수한 점화계통인 열구에 의하여 진행되는 기관이다.

비과급기관- 기관작업에 필요한 공기 또는 가연성혼합물의 흡입이 피스톤이 아래로 내려갈 때 기통안에 생기는 부압에 의하여 이루어지는 기관이다.

과급기관 - 기관작업에 필요한 공기 또는 가연성혼합물의 흡입이 과급기에서 만들어지는 압력에 의하여 이루어지는 기관이다.

제2절. 크랑크련결대기구

크랑크련결대기구는 피스톤의 직선왕복운동을 크랑크축의 회전운동으로 바꾸어주는 역할을 한다.

크랑크련결대기구는 기통본체, 기통뚜껑, 가스케트, 피스톤조, 련결대조, 크랑크축, 관성바퀴 등으로 이루어진다.(그림 2-7)

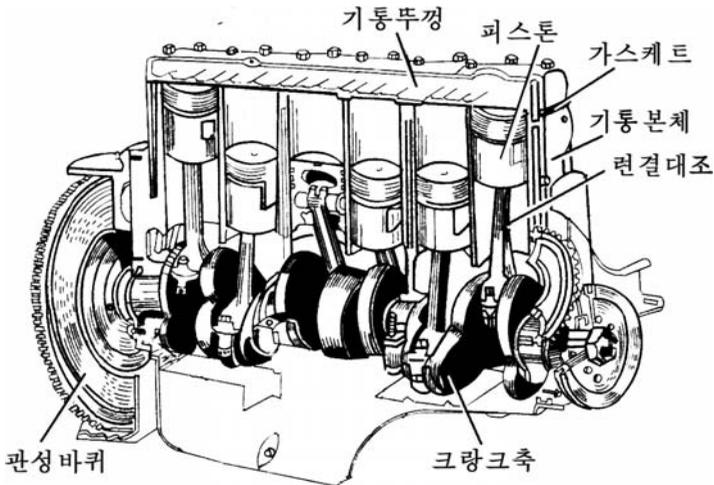



그림 2-7. 크랑크련결대기구의 설치

1. 기통본체와 기통뚜껑

1) 기통본체

이것은 기관의 기본틀로 되는 부분으로서 질좋은 주철로 만든다.

기통본체는 피스톤의 직선왕복운동을 안내하는 기통과 그를 둘러싼 물집, 크랑크축이 설치되는 크랑크실, 가스분배기구의 부분품들이 설치되는 변실 등으로 이루어져있다.(그림 2-8)

그림 2-8. 기통본체

기통에는 기통본체와 기통을 통채로 주물한것(《승리-58가》형자동차)과 기통토시를 따로 만들어 기통본체에 맞춘것이 있다. 기통이 닳아지면 기통안을 다시 정밀하게 가공한 다음 거기에 맞는 새 피스톤(수리치수)을 맞춘다.

물집은 기통벽바깥주위에 있는데 기통을 식히기 위한 물이 흐를수 있게 공간으로 되여있다.

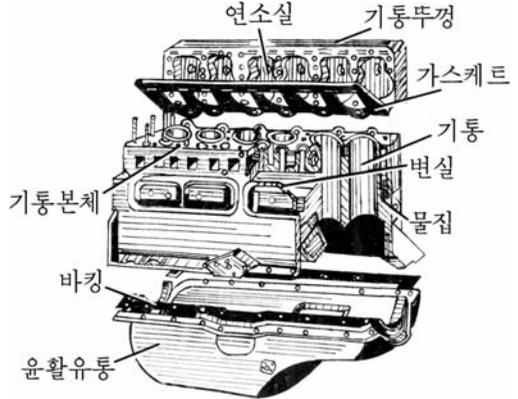
크랑크실은 기통본체의 밑부분으로 되는데 여기에 크랑크축, 가스분배축, 윤활유뽐프, 차단배전기 등이 설치된다. 그리고 여기에는 윤활유통로가 있으며 그 밑면에는 윤활유통이 맞추어진다.

변실에는 가스분배기구의 부분품들이 설치되는데 덮개로 씌워진다. 변실의 웃부분에는 흡입과 배기를 위한 구멍들이 있다.(아래변식)

기통본체앞면에는 물뽐프와 가스분배축치차뚜껑(아래변식), 뒤면에는 관성바퀴함이 설치된다.

2) 기통뚜껑

기통뚜껑은 기통의 작업공간을 이루며 기통의 웃면을 밀폐시키는 역할을 한다.

기통뚜껑은 기통의 작업공간을 이루는 연소실과 기통본체와 통하는 물집으로 이루어져있는데 알루미니움합금이나 주철로 만든다.

기통뚜껑에는 기통뚜껑을 고정시키기 위한 심는볼트구멍과 점화전(디젤기관에는 분사기)을 설치하기 위한 구멍이 있다.

연소실에서는 압축된 혼합물이 전기불꽃에 의하여 연소(휘발유기관)되거나 압축된 공기속에서 디젤유가 연소(디젤기관)된다.

연소실의 용적과 형태는 기관작업에 큰 영향을 주므로 기관의 종류에 따라 다르다.

기통본체와 기통뚜껑사이에는 틈을 막는 역할을 하는 가스케트(두께 1.5~2mm)가 놓인다.

2. 피스톤조

피스톤조에는 피스톤, 피스톤(압축 및 기름)가락지, 피스톤핀 등이 속한다.(그림 2-9)

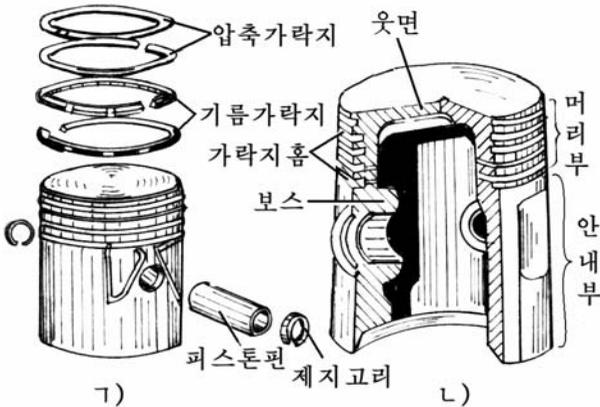



그림 2-9. 피스톤조(ㄱ)와 피스톤(ㄴ)

피스톤은 기관의 작업과정에 연소가스의 높은 압력을 받아 그 힘을 련결대를 통하여 크랑크축에 전달하며 기통안에서 직선왕복운동을 하면서 혼합물을 기통안에 흡입하고 압축하며 연소가스를 밖으로 내보내는 역할을 한다.

피스톤은 작업과정에 연소가스의 높은 압력과 열 그리고 측압에 의한 마찰력을 받으면서 빠른 속도로 직선왕복운동하기때문에 될수록 든든하면서도 잘 닳지 않고 가벼워야 하며 작업과정에 받은 열을 빨리 밖으로 내보내야 한다. 이로부터 피스톤은 보통 알루미니움합금으로 만들며 열처리하여 쓴다.

피스톤은 머리부, 안내부 등으로 되여있다.

머리부는 혼합물의 압축을 보장하기 위한 부분으로서 여기에는 압축가락지홈(웃홈)과 기름가락지홈(아래홈)이 있다.

피스톤머리부의 웃면은 연소가스의 압력과 열을 직접 받는 부분이므로 안쪽에 륵골을 붙여 든든하게 만든다.

안내부는 피스톤의 운동을 안내하는 부분으로서 여기에는 피스톤핀을 꽂기 위한 구멍이 있는 보스가 있다. 안내부는 피스톤이 열을 받아 팽창할 때 직경이 늘어나지 않도록 〈ㄷ〉 또는 〈T〉자형태로 짜개놓는다.

일반적으로 피스톤의 안내부직경은 머리부직경보다 약간 크게 하거나 안내부를 타원으로 한다.

피스톤가락지에는 압축가락지와 기름가락지가 있다.(그림 2-10)

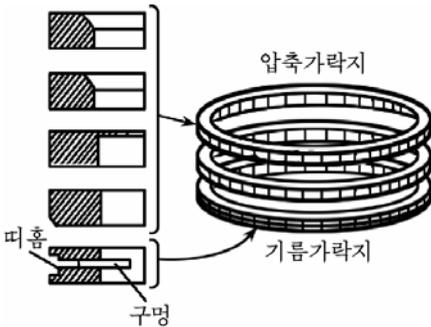



그림 2-10. 피스톤가락지

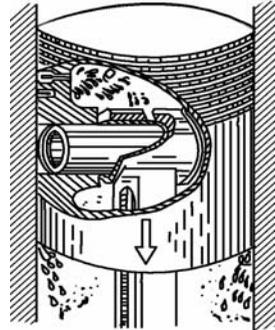



그림 2-11. 기름가락지의 작용

압축가락지는 기통안에 있는 가스가 새여 크랑크실로 들어가지 못하게 하며 기름가락지는 기통벽에 묻은 윤활유가 기통안으로 올라가지 못하게 긁어내려 크랑크실에 흘러내리게 하는 역할을 한다.(그림 2-11)

일반적으로 한개의 피스톤에는 2~3개의 압축가락지와 1~2개의 기름가락지를 끼운다.

피스톤핀은 피스톤과 련결대를 이어주면서 피스톤이 받은 힘을 련결대에 전달하여주는 역할을 한다.

피스톤핀은 강철로 만드는데 질량을 줄이기 위하여 속이 빈 원통으로 되여있으며 잘 닳지 않게 하기 위하여 겉면을 고주파열처리한다.

피스톤핀은 보통온도에서는 피스톤핀구멍에 움직일수 없을 정도로 세게 맞추어지지만 피스톤이 열을 받으면 틈이 생기면서 자유롭게 돌수 있게 된다.

3. 련결대조

련결대조는 피스톤과 크랑크축을 이어주며 피스톤의 직선왕복운동을 크랑크축에 전달하는 역할을 한다.

련결대조는 련결대, 토시, 메달, 아래머리뚜껑, 볼트 등으로 이루어진다.(그림 2-12)

련결대는 웃머리, 아래머리, 대로 되여있다.

련결대의 웃머리는 피스톤핀에 의하여 피스톤과 이어지는데 그사이에는 청동으로 만든 토시가 끼워진다.

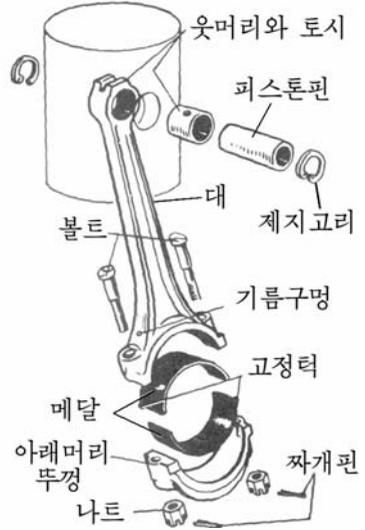
토시의 마찰면은 웃머리에 뚫린 구멍으로 들어오는 윤활유(즉 기통벽에서 긁어내리는 윤활유 혹은 크랑크축이 돌 때 뿌려진 윤활유)에 의하여 윤활된다.(그림 2-11)

대는 높은 압력과 관성힘에 의하여 부단히 변하는 구부림힘을 받으므로 구부러지지 않게 하기 위하여 그의 자름면을 〈I〉형으로 만든다.

그림 2-12. 련결대조의 구조

아래머리는 크랑크축의 련결목과 이어지는데 여기에는 마찰을 적게 하기 위하여 메달을 끼운 다음 볼트와 나트로 아래머리뚜껑을 고정시키게 되여있다.

아래머리웃부분에는 작은 기름구멍이 뚫려있는데 크랑크축이 돌면서 련결목의 기름구멍과 이 구멍이 맞추어지는 순간마다 윤활유가 뿜어져나와 기통벽과 련결대의 웃머리에 뿌려준다.

메달은 바비트합금을 비롯한 마찰에 잘 견디는 재료를 받침쇠에 붙여만드는데 그의 한쪽 귀에는 메달이 움직이지 못하게 하기 위한 고정턱이 있다.

4. 크랑크축과 관성바퀴

크랑크축은 련결대를 통하여 피스톤과 이어지는데 피스톤의 직선왕복운동을 회전운동으로 바꾸는 역할을 한다.

기관의 종류와 기통수에 따라 크랑크축은 여러가지 형태로 되여있으나 기본적으로 주회전목, 련결목, 크랑크팔, 균형추 등으로 되여있다.(그림 2-13)

주회전목은 크랑크축의 회전중심으로 되는데 메달과 뚜껑에 의하여 기통본체에 유지된다.

주회전목에는 기름구멍이 있는데 이것은 메달에 뚫린 기름구멍을 통하여 기통본체의 기름통로와 이어져있다.

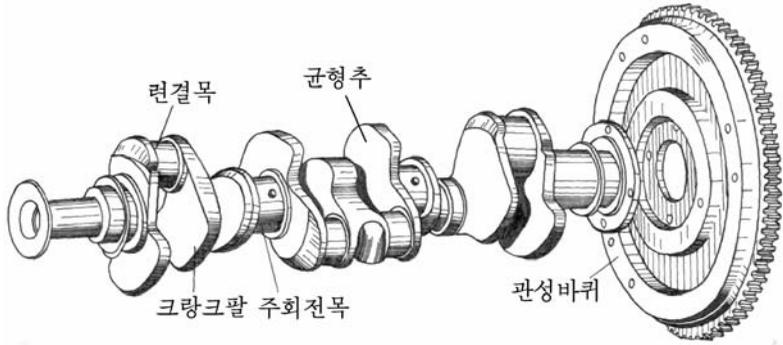



그림 2-13. 크랑크축과 관성바퀴

련결목은 메달에 의하여 련결대아래머리와 이어진다.

여기에 주회전목의 기름구멍과 통하는 구멍이 뚫려있다.

크랑크팔은 주회전목과 련결목을 이어준다. 여기에는 주회전목과 련결목의 기름구멍들이 서로 통하게 하는 작은 기름통로가 뚫려있다.

균형추는 련결목의 반대쪽 크랑크팔에 설치되는데 이것은 크랑크축이 고속으로 돌 때 생기는 원심힘에 의하여 주회전목에 걸리는 힘을 균형시킴으로써 크랑크축을 원활하게 돌아가게 하는 역할을 한다.

크랑크축의 앞끝에는 가스분배축을 돌리기 위한 크랑크축치차가 설치되고 그앞에는 물뽐프와 선풍기 및 발전기를 돌리기 위한 피대바퀴가 고정되여있다.

크랑크축의 뒤끝에는 관성바퀴를 고정하기 위한 후란지가 있고 후란지의 가운데에는 변속기의 주동축베아링을 끼우기 위한 구멍이 있다.

크랑크축은 기관의 작업과정에 크기와 방향이 변하는 힘들에 의하여 구부림, 누름, 틀음을 받으므로 충분한 세기를 가진 탄소강이나 합금강으로 형단조하여 만든다.

주회전목과 련결목들은 닳음을 적게 하기 위하여 겉면을 고주파열

처리한다.

관성바퀴는 기관의 폭발행정에서 에네르기를 저축했다가 보조행정에 소비함으로써 기관의 작업을 보장하며 크랑크축을 원활하게 돌리는 역할을 한다.

관성바퀴는 크랑크축 뒤끝의 후란지에 고정되는데 그의 바깥테두리에는 시동전동기의 치차와 맞물리는 가락지모양의 치차가 끼워진다.

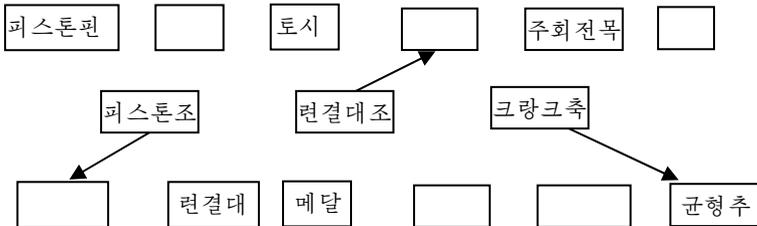
또한 점화위치를 맞출 때 1번기통의 피스톤이 웃멎음점에 놓인것을 알아보기 위한 표식이 있다.

관성바퀴뒤에는 크라치가 설치되며 이것들은 기통본체에 고정되는 관성바퀴함으로 씌워진다.

관성바퀴함에는 밖에서 들여다볼수 있는 점검구멍이 있고 그안에는 벽에 고정된 바늘이 있다.

이 바늘과 관성바퀴의 표식이 맞으면 1번기통의 피스톤이 웃멎음점에 놓였다는것을 의미한다.

[복습문제]

1. 빈칸에 알맞는 말을 써넣고 호상관계를 화살표로 표시하여라.

2. 크랑크련결대기구에서 닳음이 제일 심한 부분을 찾아보아라.
3. 크랑크련결대기구에서 열을 제일 많이 받는 부분을 찾아보아라.

[상식자료]

크랑크축체계의 발명

크랑크축체계는 14세기말~15세기초에 출현하였는데 이것은 중세기 기계분야에서 이룩된 가장 큰 성과의 하나였다.
이 체계는 련속순환운동을 직선왕복운동으로 혹은 그 반대로 전환시키게 한다.
크랑크축체계는 발명되자마자 그 적용범위가 급속히 확대되였으며 그에 기초하여 증기기관이 나오고 이것이 영국에서 일어난 산업혁명의 불씨가 되였다.

제3절. 가스분배기구

가스분배기구는 기관의 작업과정에 맞게 흡입변과 배기변을 제때에 열고 닫아주는 역할을 한다. 가스분배기구에는 변들이 기통본체에 설치된 아래변식과 변들이 기통뚜껑에 설치된 웃변식이 있다.(그림 2-14)

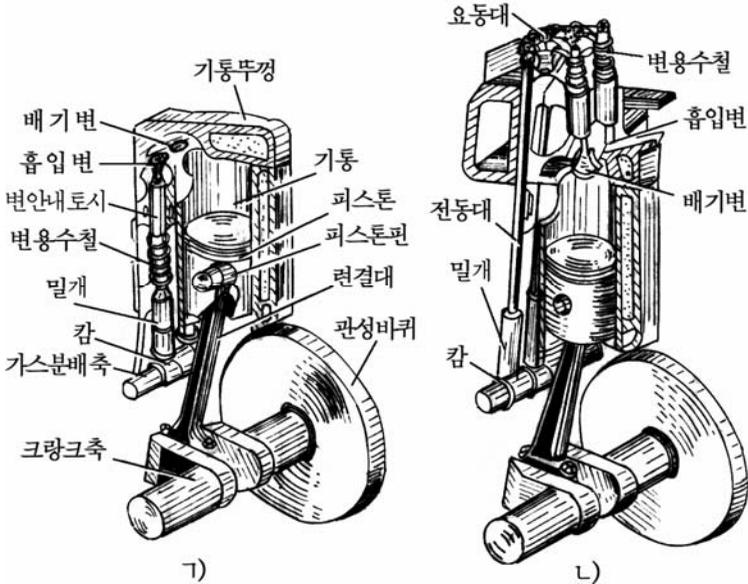



그림 2-14. 변식가스분배기구

ㄱ) 아래변식, ㄴ) 웃변식

일반적으로 아래변식가스분배기구는 압축비가 비교적 낮은 휘발유기관들에 쓰이고 웃변식가스분배기구는 압축비가 비교적 높은 휘발유기관 또는 디젤기관들에서 쓰인다.

아래변식가스분배기구. 크랑크축이 돌아가면 크랑크축치차와 맞물려있는 가스분배축치차에 의하여 가스분배축이 돌아간다. 이때 가스분배축에 있는 캄에 의하여 밀개가 변용수철을 누르면서 변을 쳐들어 흡입 또는 배기구멍을 열어주며 캄이 아래로 내려가면 변용수철의 힘에 의하여 변이 아래로 내려와 구멍을 막는다.

아래변식가스분배기구에서 변대의 끝과 밀개사이에는 변장치들의 열팽창을 고려하여 0.1~0.45mm정도의 변틈을 둔다.

※ 기관이 작업할 때 흡입변의 온도는 300~400℃정도이지만 배기변의 온도는 700~800℃까지 가열된다.

자동차들의 변형식과 변틈 **표 2-6**

차 형	뻐꾸기	승리-58가	자주 64	건설호	금수산호
변형식	웃변식	아래변식	웃변식	웃변식	웃변식
흡입변	0.4	0.23	0.3	-	-
배기변	0.4	0.28	0.3	-	-

〔**물음**〕 일반적으로 배기변의 틈은 흡입변에 비하여 크게 준다. 그 리유를 생각해보아라.

웃변식가스분배기구. 가스분배축이 돌아갈 때 캄에 의하여 쳐들리는 밀개가 전동대를 거쳐 요동대의 팔을 밀면 그의 다른 끝이 변용수철을 누르면서 변을 연다. 캄이 밀개의 밀판에서 벗어나면 변용수철이 변을 우로 당긴다. 이때 변은 제자리에 닿으며 구멍은 막힌다.

최근 자동차들에는 기통안에 가연성혼합물(또는 공기)을 더 많이 빨아들이고 연소가스를 더 깨끗이 내보내기 위하여 변이 4개(흡입변 2개, 배기변 2개)인 웃변식가스분배기구가 쓰이고있다.

《승리-58가》형자동차에는 아래변식가스분배기구가 쓰인다.

1. 아래변식가스분배기구

아래변식가스분배기구는 변과 변안내토시, 변용수철과 받치개, 짜개키, 밀개, 가스분배축, 가스분배축치차 등으로 이루어진다.(그림 2-15)

1) 변과 변안내토시

변은 흡입구멍과 배기구멍을 막아주는 역할을 하는데 변머리와 변대로 되여있다.

변머리는 변용수철에 의하여 변자리에 눌리워 기통안의 혼합물이 새지 못하게 한다.

변자리와 변머리의 모서리는 서로 접촉이 잘되도록 원추형(비탈각이 45° 또는 30°)으로 만든다.

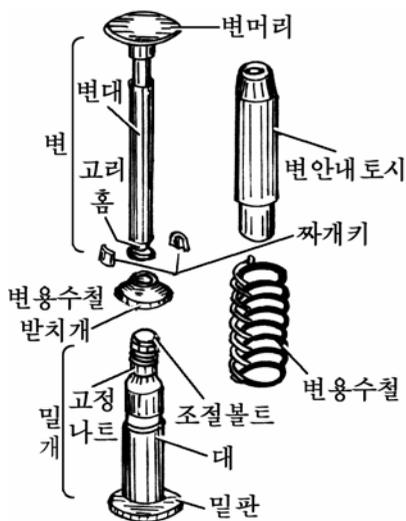



그림 2-15. 아래변식가스분배기구의 부분품들

일반적으로 변들의 크기는 거의

갈지만 가연성혼합물이나 공기를 더 많이 흡입하기 위하여 흡입변머리의 직경을 배기변에 비하여 더 크게 한것도 있다.

그림 2-16에 《승리-58가》형자동차기관의 변배치략도를 주었다.

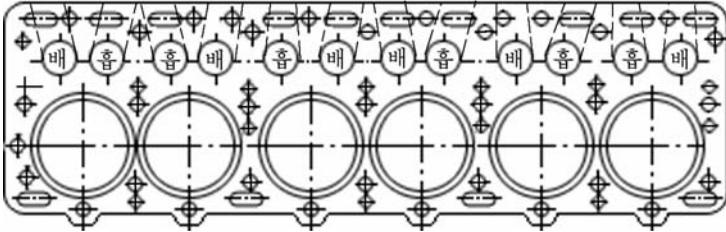



그림 2-16. 변들의 배치략도

변대는 기통본체에 끼워진 변안내토시에 정밀하게 맞춰진다.

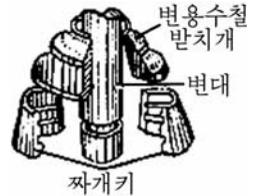
변안내토시는 변대의 운동을 정확히 안내하여 변머리가 변자리에 정확히 접촉되도록 하는 역할을 한다.

변안내토시는 쓰는 과정에 구멍이 닳으면 새것으로 바꿀수 있게 되여있다.

그림 2-17. 변용수철 받치개의 고정

2) 변용수철

변용수철은 변들이 변자리에 접촉되게 하여 기통안의 가스가 새여나가지 못하게 하는데 공진현상을 막기 위하여 우로 올라가면서 피치를 작게 한다.

변용수철은 변용수철받치개와 짜개키에 의하여 변대에 고정된다.(그림 2-17)

3) 밀개

밀개는 가스분배축의 캄에 의해 운동하면서 변을 밀어주는 역할을 한다.

밀개는 캄에 접촉하는 부분의 형태에 따라 접시형, 원기둥형, 로라형으로 나누는데 《승리-58가》형자동차기관에는 접시형밀개가 쓰인다.

접시형밀개는 밀판, 대, 고정나트, 조절볼트로 되여있다.(그림 2-18)

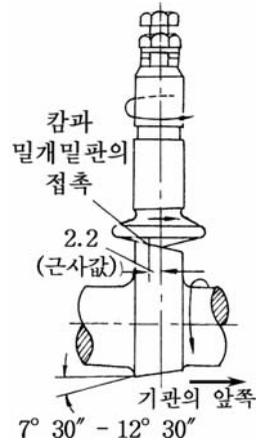



그림 2-18. 밀개의 회전략도

기관이 작업할 때 접시형밀개는 아래우로 운동하면서 시계바늘이 도는 방향과 반대방향으로 돈다. 그것은 접시형밀개의 밑판이 평면(또는 약간 두드러진 면)이고 가스분배축의 캄은 너비에 따라 약간 경사져 있기때문이다. 이렇게 밀개가 돌기때문에 작업면은 골고루 닳게 된다.

4) 가스분배축과 가스분배축치차

가스분배축은 변들을 정해진 순서대로 열고 닫으며 이와 함께 연료뽐프와 차단배전기를 돌려주는 역할을 한다.

가스분배축은 회전목, 변을 열고 닫아주기 위한 캄, 연료뽐프를 작용시키기 위한 편심캄(전동캄), 윤활유뽐프와 차단배전기를 돌려주기 위한 전동치차 등으로 되여있다.(그림 2-19)

회전목은 메달에 의하여 기통본체에 설치된다.

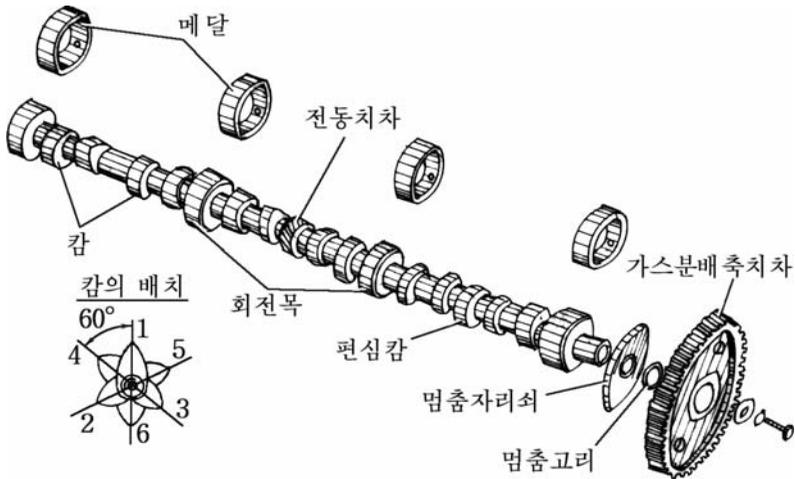



그림 2-19. 가스분배축

회전목은 메달의 가공과 가스분배축의 설치를 쉽게 하기 위하여 앞부분에서 뒤부분으로 가면서 직경을 점차 작게 한다.

앞쪽 회전목에는 가스분배축치차에 윤활유를 보내기 위한 홈과 기름구멍이 있으며 메달들에는 기통본체의 기름구멍과 통하는 구멍이 있다.

캄은 매 기통별로 변의 개수만큼씩 있는데 캄들의 륜곽은 같고 너비에 따라 약간의 원추도를 가진다.

4행정6기통기관에서 캄들은 서로 60°의 각도를 두고 배치된다.(그림 2-19)

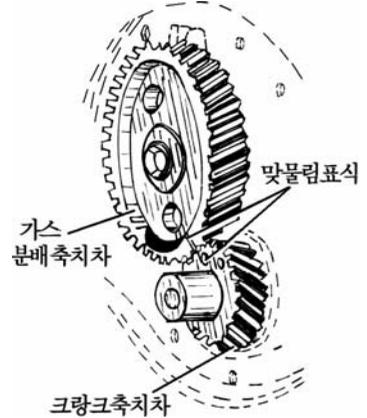
전동캄은 연료뽐프를 돌려주는데 자동차에 따라 약간 다르지만 6기통기관인 경우 보통 2번과 3번캄사이에 있으며 윤활유뽐프를 돌리기 위한 전동치차는 축의 가운데에 있다.

가스분배축치차는 크랑크축치차와 맞물려 가스분배축을 돌려주는 역할을 한다.

가스분배축치차는 작업할 때 소리가 나는것을 없애기 위하여 합성수지로 만들며 맞물림을 원활하게 하기 위하여 경사치차로 만든다.

그림 2-20. 분배축치차의 맞물림표식

4행정기관에서는 크랑크축이 두번 도는 사이에 매개 변들은 반드시 한번씩 열려야 하므로 가스분배축의 회전수는 크랑크축회전수의 절반으로 된다.

크랑크축과 가스분배축의 차차들에는 변들이 기관의 작업순환과정에 맞게 열리고 닫길수 있도록 하기 위한 맞물림표식이 있다.(그림 2-20)

2. 가스분배위상

실지 기관에서는 기통안에 가연성혼합물을 더 많이 빨아들이고 연소가스를 될수록 깨끗이 내보내기 위하여 피스톤이 멎음점에 이르는 순간에 변들을 열고닫는것이 아니라 멎음점에 이르기 전이나 지난 다음에 열고닫는다.

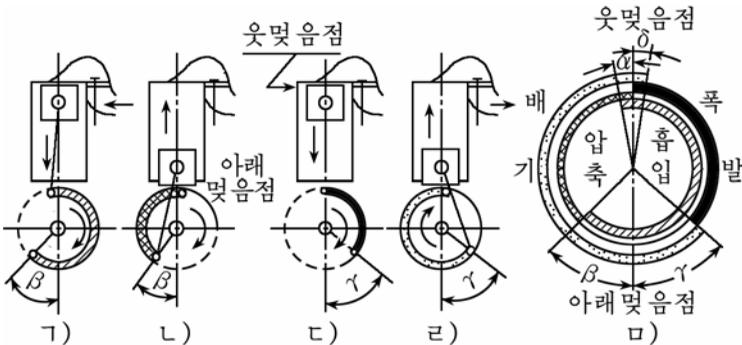



그림 2-21. 가스분배위상각선도

변들이 열리고 닫기는 순간을 크랑크축의 회전각으로 표시한것을 **가스분배위상각**이라고 하며 그것을 선도로 표시한것을 **가스분배위상각선도**라고 한다.(그림 2-21)

그리고 멎음점보다 먼저 열리는 각을 변의 **앞섬각**(α, γ), 늦게 닫기는 각을 변의 **늦음각**(β, δ)이라고 하며 흡입변과 배기변이 함께 열려있는 기간을 **변열림의 겹침**이라고 한다.

변의 앞섬과 늦음을 두는 리유는 다음과 같다.

흡입변의 앞섬(α). 변이 열리는 순간에는 그의 통과자름면이 작으므로 가연성혼합물이 들어가는 량이 작다. 그러므로 피스톤이 웃멎음점에 이르기 전에 변을 미리 열기 시작한다. 이렇게 하면 피스톤이 웃멎음점을 지나 아래로 내려가면서 흡입하는 힘이 제일 클 때 변의 통과자름면이 제일 커져서 더 많은 가연성혼합물을 기통에 흡입하며 결국 기관의 출력이 높아진다.

흡입변의 늦음(β). 이것은 피스톤이 아래멎음점을 지났을 때 흡입변을 닫아줌으로써 기체의 흐름관성을 리용하여 가연성혼합물(디젤기관에서는 공기)을 더 많이 흡입하여 기관의 출력을 높이자는데 있다.

배기변의 앞섬(γ). 이것은 피스톤이 아래멎음점에 이르기 전에 배기변을 미리 열어 기통안에 있는 연소가스가 자체 압력을 리용하여 더 빨리 빠져나가게 함으로써 기관의 과열을 막으며 기관의 수명을 늘이자는데 있다.

또한 피스톤이 아래멎음점에 이르렀을 때 변의 통과자름면을 보다 크게 하여 더 많은 연소가스를 배기시킴으로써 작업혼합물의 질을 높여 연료를 절약하며 기관의 출력을 높이자는데도 있다.

배기변의 늦음(δ). 이것은 피스톤이 웃멎음점을 지났을 때 배기변을 닫아줌으로써 밀려나가는 연소가스의 관성을 리용하여 연소실에 남아있는 연소가스를 더 많이 배기시키며 작업혼합물의 질을 좋게 하여 기관의 출력을 높이자는데 있다.

변열림의 겹침이 생기는 기간에 연소가스가 흡입구멍으로 그리고 작업혼합물이 배기구멍으로 빠져나가지 않는것은 가스의 흐름관성과 변열림의 겹침이 극히 짧은 시간에 진행되기때문이다.

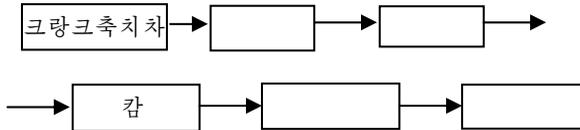
여러가지 기관의 가스분배위상을 표 2-7에 주었다.

여러가지 기관의 가스분배위상 표 2-7

변 / 자리각 / 기관형	흡입변			배기변			변열림의 겹침 (α+β)
	앞섬각 (α)	늦음각 (β)	흡입 행정각	앞섬각 (α)	늦음각 (β)	배기 행정각	
승리-58가	9	51	240	47	13	240	22
자주-64	20	56	250	56	20	250	40

이상과 같은 가스분배위상은 기관의 종류에 따라 다르며 임의로 조절할수 없다.

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.
   ① 가스분배기구는 기관의 ___에 맞게 ___구멍과 ___구멍을 ___에 열고 닫아주는 역할을 한다.
   ② 흡입변은 ______에 의하여 식기때문에 약 300~400℃, 배기변은 높은 열을 가진 _____에 의하여 700~800℃까지 가열된다.
   ③ 일반적으로 흡입변의 틈은 ______변의 틈보다 더 ___다.
2. 크랑크축의 회전수가 1 500r/min이고 피스톤의 행정거리가 110㎜인 기관에서 피스톤이 한 행정 움직이는데 걸리는 시간은 얼마나 되겠는가? (답. 0.02s)
3. 아래변식가스분배기구의 전동과정을 생각하면서 빈칸에 알맞는 말을 써넣어라.

4. 흡입변이 열려있는 기간은 크랑크축의 회전각으로 240°이고 흡입변의 늦음각은 41°이다. 이때 흡입변의 앞섬각은 얼마인가? (답. 19°)
5. 배기변이 열려있는 기간은 크랑크축의 회전각으로 240°이고 배기변의 앞섬각은 57°이다. 이때 배기변의 늦음각은 얼마인가? (답. 3°)
6. 흡입변의 앞섬각은 20°, 늦음각은 56°이며 배기변의 앞섬각은 56°, 늦음각은 20°이다. 가스분배위상각선도를 그려보아라.

7. 《승리-58가》형자동차기관에서 크랑크축의 회전수가 2 800r/min일 때 흡입변이 1min동안에 열리는 총회수를 계산해보아라. (답. 8 400회)
8. 변의 앞섬각과 늦음각(α, β, γ, δ)이 지내 크거나 작을 때 일어나는 현상에 대하여 실례를 들어 설명하시오.
9. 4행정기관에서 변열림의 겹침이 이루어지는 시기를 말해보아라.

〔참고자료〕

변틈을 없애는 유압식밀개

일반적으로 변틈은 기관의 가열정도에 따라 달라질뿐아니라 접촉부분이 닳게 되면 커지기때문에 변기구에서 소음이 생기고 변이 제대로 열고 닫기지 않게 된다.
이러한 현상을 없애기 위하여 현대자동차기관 가스분배기구에는 유압식밀개가 많이 쓰이고있다.
유압식밀개는 윤활계통의 기름압력을 리용하여 변틈을 자동적으로 없애면서도 변을 열고 닫기게 한다. 그러므로 변기구의 소음과 충격이 매우 작고 변틈을 조절할 필요가 없다.
유압식밀개는 주로 웃변식가스분배기구에 쓰이고있다.

제4절. 연료공급계통

자동차를 움직이는데 필요한 동력은 기관에서 연료를 연소시킬 때 생기는 열에네르기를 기계적에네르기로 바꾸어 얻는다. 따라서 자동차가 계속 움직이자면 기관에 연료를 정상적으로 공급해야 한다.

또한 기통안에 들어가는 연료가 잘 연소될수 있게 작은 알갱이로 만들어야 하며 자동차의 작업조건에 맞게 연료의 량을 조절할수 있어야 한다. 이를 위하여 자동차에는 연료공급계통이 있다.

연료공급계통은 기관에 쓰이는 연료의 종류에 따라 휘발유기관연료공급계통, 디젤기관연료공급계통 그리고 가스기관연료공급계통으로 나눈다.

1. 휘발유기관의 연료공급계통

1) 휘발유의 성질

액체상태의 휘발유는 대기온도에서 쉽게 증발되며 색이 없고(첨가제가 없을 때) 맑다.

또한 밀도가 작고(20℃에서 0.712~0.761kg/L) 인화점이 낮으며 발열량은 높다.

그리고 휘발유증기는 공기와 잘 섞이며 불붙기 쉽고 사방으로 흩어지기 쉽기때문에 기화기기관(강제점화기관)용연료로 널리 쓰인다.

휘발유의 질은 주로 증발성을 규정하는 류분조성과 이상폭발이 나타나지 않게 하는 성질을 규정하는 옥탄가에 의하여 평가한다.

류분조성

대기압에서 순수한 물은 100℃에서 끓어 모두 증발한다. 그러나 휘발유는 서로 다른 여러가지 탄화수소가 섞여서 이루어진것이므로 이것들은 그 어떤 한가지 온도에서 동시에 다 증발하지 않는다. 그러므로 휘발유를 가열하여 어떤 온도에서 유지하면 그 온도에서 증발할수 있는 성분은 증발하고 나머지성분은 그대로 남는다. 이와 같이 끓음점이 서로 다른 성분들을 휘발유의 **류분**이라고 하며 그것들의 혼합비를 **류분조성**이라고 한다.

류분조성은 휘발유를 가열하여 점차 온도를 높일 때 증발하기 시작하는 온도, 10%류분온도, 50%류분온도, 90%류분온도, 증류가 다 끝나는 온도(마감류분온도) 등으로 나타낸다.

여기서 증발하기 시작하는 온도는 휘발유의 질을 평가하는데 큰 의의를 가지지 않으나 다른 류분온도는 중요한 지표로 된다.

즉 10%류분온도는 기관의 시동에 영향을 주며 50%류분온도는 시동된 기관의 가열과 작업의 안전성을 특징지으며 90%류분온도와 마감류분온도는 휘발유에 무겁고 증발하기 힘든 성분이 어느 정도 있는가를 특징짓는다. 따라서 류분조성을 알면 주어진 휘발유가 기관작업에 어떤 영향을 주겠는가를 판단할수 있다.

옥탄가

옥탄가란 기관에서 이상폭발이 일어나지 않게 하는 휘발유의 성질을 평가하는 지표이다.

옥탄가가 높은 휘발유일수록 이상폭발이 잘 일어나지 않으므로 압축비가 높은 기관에 쓴다.

휘발유와 공기가 섞인 가연성혼합물이 기통안에서 정상적으로 연소될 때 불길이 퍼지는 속도는 20~40m/s정도이다. 그러나 기관의 압축비가 너무 크거나 연소실안의 어떤 부분이 지나치게 가열되든가 하면 압축과정에 휘발유의 일부 성분이 과산화물로 된다.

기관이 정상적으로 작업할 때에는 과산화물이 생기는 차례로 연소된다. 그러나 과산화물이 단번에 많이 생기는 경우가 있는데 이 과산화

물은 높은 압력과 온도의 영향을 받아 불길이 와닿기 전에 자체로 연소된다. 이때 불길의 전파속도는 1 500~2 000m/s정도에 이른다.

※ **이상폭발**이란 기통안에 생긴 많은 량의 파산화물이 한곳에 모였다가 점화전으로부터 불길이 전파되여오기 전에 자체로 폭발하는 현상을 말한다.

기관에서 이상폭발이 자주 일어나면 기통안에서 매우 센 압력파동이 생겨 기통벽을 두드린다. 따라서 기관에서는 쇠를 두드리는 소리가 나면서 연소가스가 규칙적으로 누런색 또는 검은색을 띠며 기관이 과열된다.

또한 기관의 출력이 떨어지면서 기관작업이 불안정하게 되며 심한 경우에는 피스톤이 깨지거나 련결대가 구부러지는 현상, 변모서리가 떨어지는 현상 등이 생길수 있다.

《승리-58가》형자동차를 비롯한 압축비가 크지 않은 자동차기관에는 옥탄가가 66인 휘발유를 쓰며 압축비가 큰 승용차기관에는 보통 옥탄가가 72 또는 95인 에틸화하지 않은 휘발유를 쓴다.

휘발유를 다룰 때에는 불이 당기지 않도록 항상 주의해야 하며 한방울의 휘발유라도 류실되거나 변질되지 않도록 잘 보관하여야 한다.

표 2-8에 자동차기관에 쓰이는 휘발유종류와 질평가지표들을 주었다.

휘발유종류와 질평가지표들 표 2-8

지표 \ 휘발유의 종류	옥탄가			
	66	72	76	95
에틸액의 첨가량(mL/ kg아래)	0.82	-	0.41	0.78
류분조성				
ㄱ) 10%류분온도(℃아래)	79	75	75	70
ㄴ) 50%류분온도(℃아래)	144	135	135	110
ㄷ) 90%류분온도(℃아래)	195	180	180	160
ㄹ) 마감류분온도(℃아래)	205	195	195	180
포화증기압력(㎪아래)	66.5	66.5	66.5	59.9
실지타르혼합량(연료 100L당 ㎎아래)	20	10	10	2
류황함유량(%아래)	0.15	0.15	0.15	0.05

[**물음**] 휘발유에 불이 달렸을 때 어떤 방법으로 꺼야 하겠는가?

2) 기관작업에 필요한 가연성혼합물

기관이 작업할 때 휘발유는 기화기에서 매우 작은 방울(즉 안개모양)로 뿜어져 공기와 섞이는데 이것을 **가연성혼합물**이라고 한다.

가연성혼합물의 조성은 가연성혼합물속에 있는 연료와 공기의 비률(질량비)이나 공기결수에 의하여 표시한다.

기관에서 연료가 연소되자면 공기가 필요한데 이때 리론적으로 필요한 량(휘발유 1kg에 대하여 공기는 약 15kg)보다 실지 공기량이 많을수도 있고 적을수도 있다.

공기결수란 연료가 완전히 연소되기 위하여 리론적으로 필요한 공기량에 대한 실지공기량의 비(질량비)를 말한다.

$$\alpha = \frac{\text{실지공기량}}{\text{리론적으로 필요한 공기량}}$$

가연성혼합물은 조성에 따라 표준혼합물, 진한혼합물, 연한혼합물로 나누는데 공기가 연료를 완전히 연소시키는데 리론적으로 필요한 량만큼 들어있는 혼합물(α=1)을 **표준혼합물**이라고 하며 리론적으로 필요한 공기량보다 적거나 더 포함되여있는 혼합물을 각각 **진한혼합물**(α<1), **연한혼합물**(α>1)이라고 한다.

가연성혼합물이 너무 진하거나 연하면 발화능력을 잃게 되는데 이 한계를 연료의 발화한계라고 한다.

※ 휘발유기관에서 가연성혼합물의 발화한계는 α=0.4~1.4 정도이다.

가연성혼합물의 조성은 기관의 출력과 연료소비에 많은 영향을 준다.(그림 2-22)

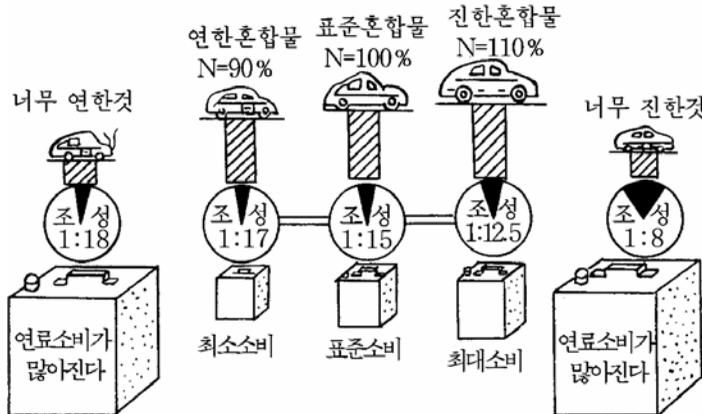



그림 2-22. 가연성혼합물의 조성이 기관출력과 연료소비에 주는 영향

진한혼합물은 기통안에서 빨리 연소되며 기관출력도 높인다.

이때 가연성혼합물은 불완전연소하므로 연료소비는 많아진다.

약간 진한혼합물(α=0.85~0.95)일 때 연소속도가 제일 높아지며 기관출력도 최대로 된다. 그러나 그 이상 진하면 출력이 떨어진다.

연한혼합물은 기통안에서 진한혼합물보다 천천히 연소되며 기관의 출력도 낮아진다.

약간 연한혼합물(α=1.05~1.15)일 때 휘발유는 완전히 연소된다. 이때 연료소비는 제일 작아지며 출력은 약간 떨어진다. 그러나 혼합물이 그 이상 연할 때에는 기관출력이 낮아지고 연료소비도 많아진다.

가연성혼합물의 조성은 기관의 작업조건에 맞게 달리하여야 한다.(그림 2-23)

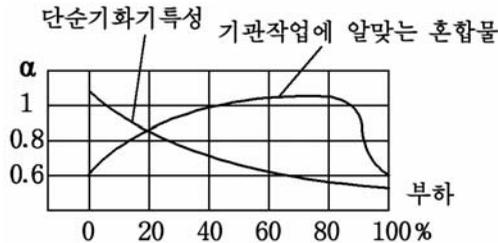



그림 2-23. 기관작업에 필요한 가연성혼합물

기관을 처음 시동할 때에는 기관회전수가 낮고($n_{시동}$=50~70r/min) 랭각되여있기때문에 휘발유의 가벼운 성분만 증발하여도 발화될수 있게 매우 진한혼합물(α=0.2~0.3)을 만들어주어야 한다.

기관이 공회전하거나 작은 부하로 작업할 때에는 기관이 적은 량의 혼합물로 작업할수 있을 정도의 진한혼합물(α=0.6~1)을 보장하여야 한다.

기관이 가장 많이 일하게 되는 보통 부하에서는 연료소비가 최소로 되는 약간 연한혼합물(α=1.05~1.15)을 만들어주어야 하며 기관이 큰 부하로 일할 때에는 기관이 최대출력을 낼수 있는 약간 진한혼합물(α=0.85~0.95)을 보장해야 한다.

그리고 기관을 급가속시킬 때에는 진한혼합물을 짧은 시간동안에 만들어 기통에 보내주어야 한다.

이와 같은 요구는 연료공급계통에 의하여 보장된다.

3) 연료공급계통의 구조작용

연료공급계통은 기관작업에 필요한 가연성혼합물을 만들어 기통안에 정상적으로 공급해주며 연소된 가스를 밖으로 내보내는 역할을 한다.

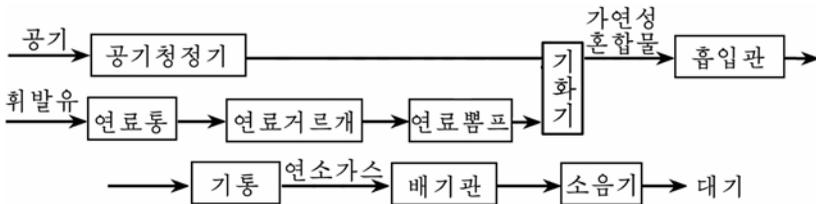
휘발유기관의 연료공급계통에는 기화기식연료공급계통과 휘발유분사식연료공급계통이 있다.

기화기식연료공급계통은 기화기, 연료통, 연료거르개, 연료뽐프, 공기청정기, 흡입 및 배기관, 소음기 등으로 이루어진다.

기관이 작업할 때 휘발유는 연료뽐프에 의하여 연료통으로부터 연료거르개를 거쳐 기화기로 들어간다.

기통안에서 피스톤이 아래로 내려가면서 공기를 흡입할 때 기화기에 들어간 휘발유는 분무되면서 공기와 섞인다. 즉 작은 방울로 분무된 휘발유는 공기와 섞여 흡입관을 거쳐 기통안으로 들어간다. 기통안에 들어간 혼합물은 앞선 배기과정에서 채 나가지 못한 연소가스와 섞이여 작업혼합물로 된다.

작업혼합물이 압축되고 연소된 다음에는 연소가스로 되여 배기관과 소음기를 거쳐서 밖으로 나간다. 이와 같이 연료공급계통에 의하여 기관작업에 필요한 가연성혼합물은 끊임없이 기통안으로 들어가고 작업을 마친 연소가스는 밖으로 나간다.

연료공급계통의 작업과정략도는 다음과 같다.

(1) **기화기의 구조작용**

기화기는 일정한 량의 휘발유와 공기로서 기관작업에 알맞는 가연성혼합물을 만드는 역할을 한다.

기화기는 단순기화기와 여러가지 보정장치들로 이루어진다.

① 단순기화기

단순기화기는 확산기(벤츄리관)에서 공기의 속도는 커지고 압력은 낮아지는 원리를 리용하여 가연성혼합물을 만드는 혼합기구이다.

단순기화기는 확산기, 분무관, 띄우개실, 띄우개와 바늘변, 혼합실, 공기변과 가스변 등으로 이루어진다.(그림 2-24)

기관이 작업할 때 공기는 공기변을 통하여 확산기에 흘러들어간다. 이때 자름면이 작은 확산기의 목부분에서 공기의 흐름속도는 매우 커지고 압력은 낮아진다. 그러므로 휘발유는 띄우개실로부터 분무관을 통하여 뿜어져나와 증발하면서 공기와 섞여 가연성혼합물을 이룬다. 이 가연성

혼합물이 기통으로 들어간다.

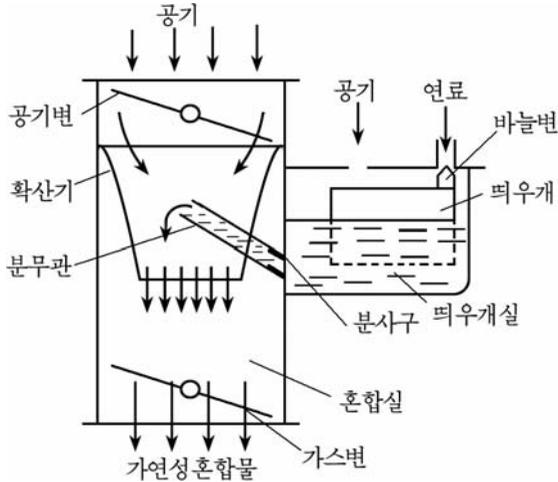



그림 2-24. 단순기화기

공기변은 공기량을 조절하며 분무관주위의 압력을 변화시킨다. 이때 가연성혼합물의 혼합비가 달라진다.

가스변은 기통으로 들어가는 가연성혼합물의 량을 조절하여 기관의 출력을 높이거나 낮출수 있게 한다.

단순기화기는 기관의 여러가지 작업조건에 알맞는 가연성혼합물을 만들지 못한다.(그림 2-23)

례를 들면 기관에 걸리는 부하가 작은 부하로부터 중간부하로 바뀔 때(즉 가스변이 열림에 따라)에는 경제적으로 일할수 있도록 약간 연한 혼합물을 만들어야 하는데 오히려 진한혼합물을 만든다. 왜냐하면 가스변이 열림에 따라 확산기로 들어가는 공기량과 분무관으로 뿜어져나오는 휘발유량이 모두 많아지는데 질량상으로 볼 때 공기보다 휘발유가 더 많이 뿜어져나오기때문이다.

이밖에도 기관을 시동하거나 급가속할 때 필요한 진한혼합물을 만들지 못한다. 그러므로 이 기화기는 실지 자동차기관에 그대로 쓸수 없다.

[물음] 확산기목부분의 압력은 류체의 흐름속도와 어떤 관계에 있겠는가?

② 실지기화기

자동차기관에 쓰이는 실지기화기에는 기관의 작업조건에 맞는 가연성혼합물을 공급할수 있게 단순기화기에 여러가지 보정장치들을 덧붙여 만든다.(그림 2-25)

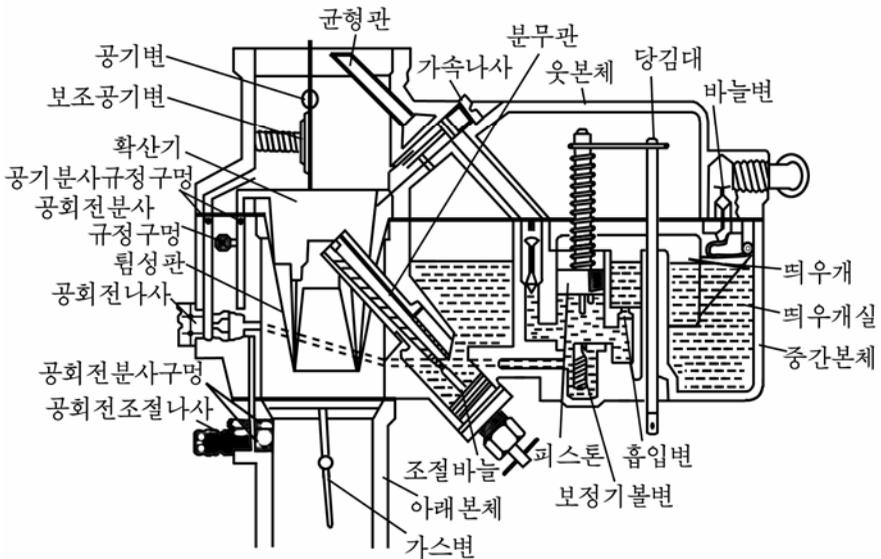
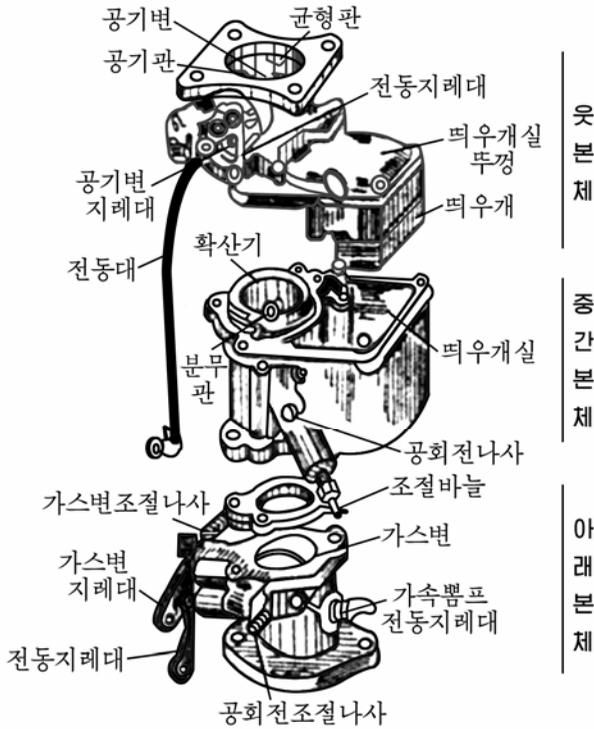



그림 2-25. 기화기(퇴성판식)의 구조

보정장치에는 시동장치, 공회전장치, 주조정장치, 경제적보정기 그리고 가속뽐프 등이 있다.

시동장치는 기관시동에 필요한 진한혼합물(α=0.2~0.3)을 만드는 역할을 한다.

시동장치는 공기변과 보조공기변으로 이루어진다.(그림 2-26의 ㄱ)

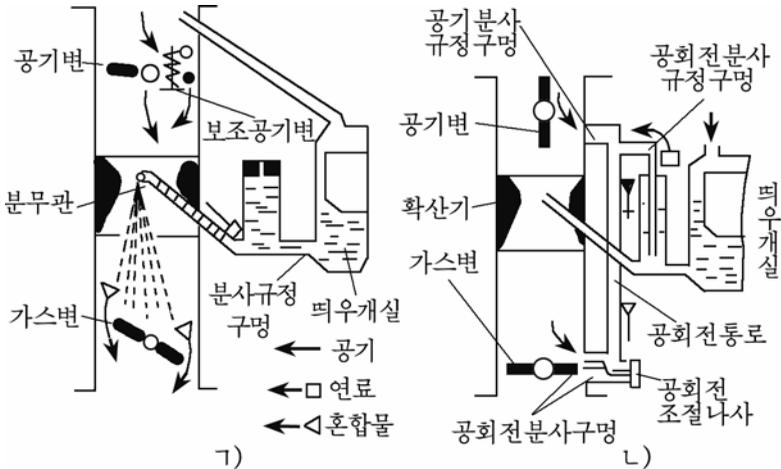



그림 2-26. 시동장치(ㄱ)와 공회전장치(ㄴ)

기관을 시동시킬 때 공기변을 완전히 막고(이때 가스변은 약간 열려있다.) 크랑크축을 돌리면 피스톤에 의하여 혼합실에는 큰 부압이 생긴다. 이 부압에 의하여 공기변에 있는 보조공기변이 열리면서 적은 량의 공기가 들어오며 분무관에서는 많은 량의 휘발유가 빨려나온다. 분무관에서 빨려나온 휘발유는 분사되지 못하고 가스변까지 흘러내리다가 혼합실과 가스변사이의 틈으로 새여들어가면서 안개모양으로 흩어진다.

한편 공회전공기분사규정구멍으로 빨려들어간 공기에 의하여 흘러나온 휘발유는 가스변밑에 있는 공회전분사구멍으로 뿜어진다.(그림 2-26의 ㄴ) 이리하여 기관을 시동하는데 필요한 진한혼합물이 만들어지게 된다.

기관이 시동되면 공기변은 열어놓는다.

공회전장치는 기관이 공회전하거나 또는 작은 부하로 작업할 때 낮은 회전수에서 안전하게 일할수 있는 적은 량의 진한혼합물(α=0.6~0.8)을 만들어주는 역할을 한다.

기관이 공회전하거나 작은 부하로 일할 때 공기변은 열려있고 가스변은 거의 닫겨진 상태에 있다.

가스변이 거의 닫겨있으면 가스변아래의 부압은 커지지만 혼합실의 부압은 대단히 작아지므로 분무관으로부터 휘발유가 뿜어져나오지 못한다. 그러므로 기화기에는 기관이 낮은 회전수에서도 안전하게 작업할수 있게 공회전장치를 따로 설치한다.

공회전장치는 확산기 웃부분에 뚫린 공기분사규정구멍, 그와 련결된 공회전분사규정구멍 그리고 공회전분사구멍 등으로 이루어져있는데 공회전분사구멍은 가스변이 닫겨있을 때 그 모서리의 아래우에 한개씩 있다.

기관이 공회전으로 작업을 할 때 가스변아래의 부압이 크기때문에 공기분사규정구멍을 통하여 공기가 빨려들어오며 연료는 공회전분사규정구멍에서 뿜어져나와 공기와 섞여 거품모양의 유탁액을 만든다. 이 유탁액은 가스변아래의 공회전분사구멍에서 뿜어지면서 완전한 혼합물로 된다. 이때 공회전분사구멍의 웃부분으로는 공기가 들어오면서 혼합물이 지나치게 진해지는것을 막는다.

가스변이 열리기 시작하면 공회전분사구멍주위의 부압이 점차 작아지므로 분사량이 적어진다. 이때 기관작업에 필요한 가연성혼합물은 주조정장치에 의하여 만들어지게 된다.

주조정장치는 기관이 중간출력으로 작업할 때 연료소비가 최소로 되도록 약간 연한혼합물(α=1.05~1.15)을 만들어주는 역할을 한다.

기관작업이 안정하면서도 연료가 완전히 연소되자면 될수록 약간 연한혼합물을 만들어주어야 한다. 이를 위하여 기화기에는 연한혼합물을 만들어주는 주조정장치가 설치되여있다.

현재 기화기의 주조정장치로는 분무관끌이나 연료의 흐름량을 규정하는 분사규정구멍주위의 압력을 조절하는 형태가 많이 쓰인다.

튐성판식주조정장치는 기통안으로 들어가는 공기량에 따라 튐성판이 벌어지거나 오무러들면서 확산기안으로 흐르는 공기량을 조절하여 필요한 혼합물을 만든다.(그림 2-27의 ㄱ)

한편 공기통로가 설치된 주조정장치는 공기통로를 거쳐 들어오는 공기에 의하여 연료가 흘러나오는 분사규정구멍주위의 압력이 조절되면서 연한혼합물을 만든다.(그림 2-27의 ㄴ)

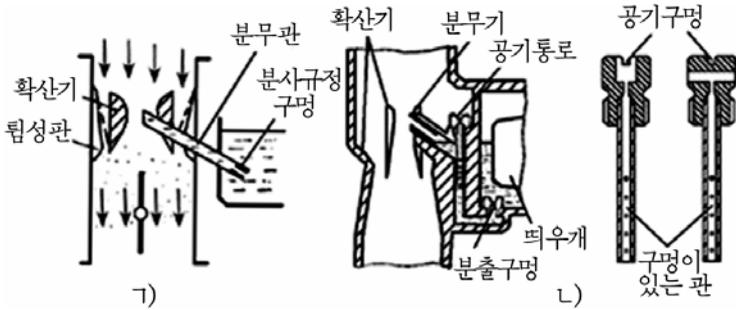



그림 2-27. 주조종장치

ㄱ) 퇴성판식주조정장치, ㄴ) 공기통로가 설치된 주조정장치

이밖에 가스변과 련결된 전동기구에 의하여 분사규정구멍의 통과자름면을 바늘변으로 넓히거나 좁히는 방법으로 흘러나오는 연료량을 조절하여 연한혼합물을 만드는 방법도 쓰인다.

경제적보정기는 기관이 최대출력을 낼수 있게 약간 진한혼합물 (α=0.85~0.95)을 만들어준다.

기관은 대체로 중간부하에서 많이 작업하지만 큰 부하로 작업해야 할 경우도 제기된다. 이런 경우에는 기관이 최대출력을 낼수 있게 약간 진한혼합물을 만들어주어야 한다.

이를 위하여 기화기에는 경제적보정기가 설치된다.

일반적으로 경제적보정기는 가스변이 거의 열렸을 때 보정변을 열어 연료를 더 공급할수 있게 되여있다.

경제적보정기는 보정변을 열고닫는 방법에 따라 기계식과 부압식으로 나누는데 기계식이 많이 쓰인다.(그림 2-28)

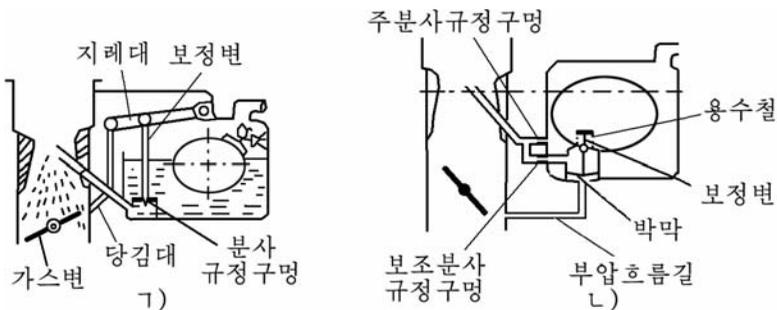



그림 2-28. 경제적보정기의 략도

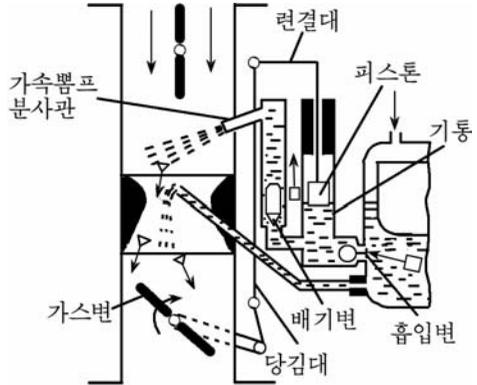
ㄱ) 기계식, ㄴ) 부압식

기계식으로 된 경제적보정기에서는 가스변이 거의 열렸을 때 가스변축과 이어진 지레대기구에 의하여 보정변이 열리면서 분무관으로 더 많은 연료가 흘러들게 하여 진한혼합물을 만드는 역할을 한다.

가속뽐프는 기관을 급가속하는데 필요한 진한혼합물을 만드는 역할을 한다.

기관을 급가속시키자면 짧은 시간동안에 진한혼합물을 만들어 기통에 보내주어야 한다. 그런데 가스변을 갑자기 열어주면 휘발유가 공기량만큼 인차 뿜어져나오지 못한다.

그림 2-29. 가속뽐프

결과 혼합물이 연해지면서 오히려 출력이 낮아진다. 그러므로 기화기에는 가스변을 갑자기 열 때 휘발유를 억지로 뿜어주는 가속뽐프가 설치된다.(그림 2-29)

기관을 급가속하기 위하여 가스변디디개를 급히 밟으면 지레대기구에 의하여 당김대가 아래로 내려가면서 피스톤을 내려누른다. 이때 기통안의 압력이 높아지면서 흡입변은 닫기고 휘발유는 배기변을 열고 가속뽐프분사관으로 뿜어져 기관을 급가속시키는데 필요한 진한혼합물이 만들어진다. 그러나 가스변디디개를 천천히 밟으면 피스톤도 천천히 움직이므로 휘발유는 기통과 피스톤사이로 새여올라온다. 그러므로 휘발유는 가속뽐프분사관으로 뿜어지지 못한다.

③ 기화기의 조종기구

기화기의 조종기구는 가스변과 공기변의 여닫김을 조종하여 기통안으로 들어가는 가연성혼합물의 량과 질을 변화시키는 역할을 한다.

자동차를 운전할 때 공기변과 가스변의 조종은 운전실에 있는 가스변디디개와 가스변단추 그리고 공기변단추로 한다.

가스변디디개는 디디개지레대, 가스변당김대, 가스변지레대, 용수철 등으로 이루어진 지레대기구에 의하여 가스변과 이어져있다.(그림 2-30)

가스변디디개를 밟으면 지레대기구에 의하여 가스변지레대가 시계

바늘이 도는 방향과 반대로 돌면서 가스변이 열린다.

밟았던 가스변디디개를 놓으면 용수철의 힘에 의하여 가스변당김대와 디디개지레대는 제자리로 돌아가게 되며 따라서 가스변축은 시계바늘이 도는 방향으로 돌면서 가스변이 닫기게 한다.

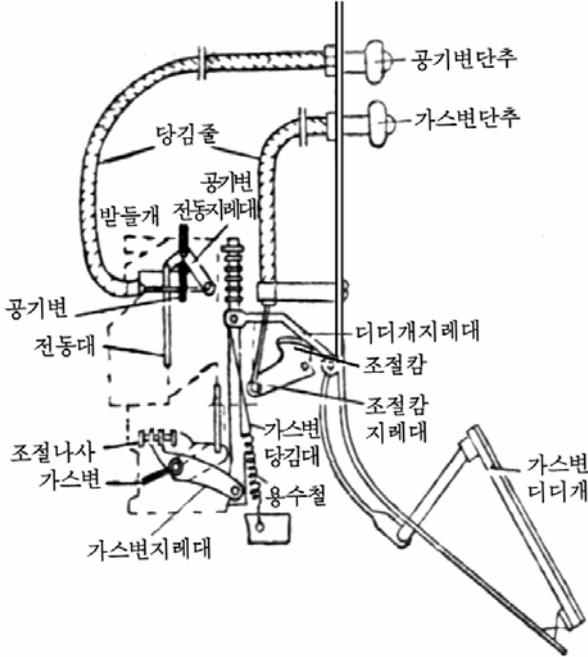



그림 2-30. 기화기의 조종기구(《승리-58가》형자동차)

가스변단추는 가스변을 어떤 일정한 위치에 고정시키는데 쓴다.

가스변단추를 당기면 가스변이 열리며 밀어넣으면 조절캄이 제자리로 돌아오면서 열렸던 가스변은 용수철의 힘에 의하여 닫긴다.

가스변단추를 밀어넣었을 때 디디개지레대와 조절캄사이에는 0.5mm이하의 틈을 둔다.

공기변단추는 공기변을 열고닫는데 쓴다.

공기변은 공기변단추를 잡아당기면 열리고 밀어넣으면 닫긴다.

(2) 연료뽐프

연료뽐프는 연료통안에 있는 휘발유를 정상적으로 기화기에 일정한 압력으로 보내는 역할을 한다.

연료뽐프는 웃본체와 아래본체, 뽐프작용을 하는 박막, 흡입변과

배출변, 박막용수철, 전동지레대 등으로 이루어져있다.(그림 2-31)

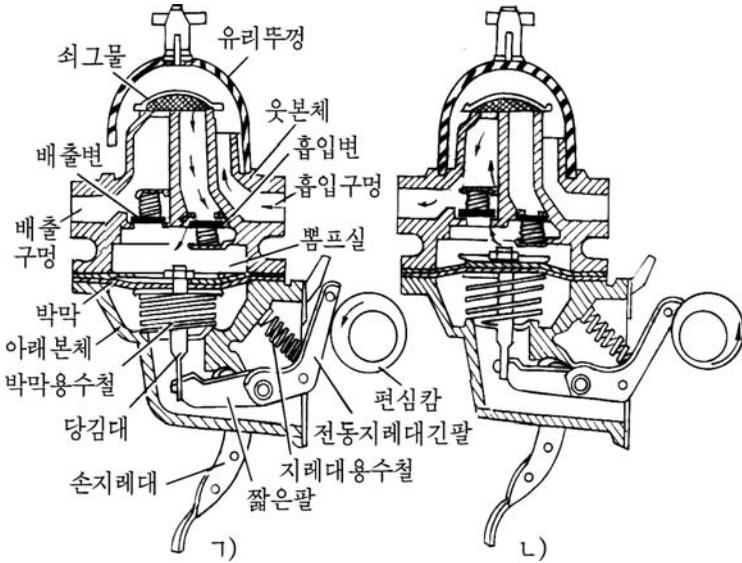



그림 2-31. 연료뽐프

가스분배축이 돌 때 전동지레대의 긴팔이 편심캄에 의하여 쳐들리면 그의 짧은팔은 박막용수철의 힘을 이겨내고 당김대를 아래로 잡아당겨 박막을 늘어나게 한다. 이때 박막우의 뽐프실용적이 커지므로 부압이 생긴다. 따라서 휘발유가 흡입구멍으로부터 쇠그물과 흡입변을 통하여 빨려들어온다.(그림 2-31의 ㄱ)

편심캄이 돌아 쳐들었던 지레대를 놓아주면 그의 긴팔은 지레대용수철에 의하여 짧은팔과 함께 박막용수철의 힘에 의하여 우로 올라간다. 이리하여 뽐프실에 차있던 휘발유는 기화기의 띄우개실에 일정한 압력으로 보내진다.(그림 2-31의 ㄴ)

(3) 연료거르개

연료에 섞인 찌끼와 물을 거르기 위하여 연료통과 연료뽐프사이에 연료거르개가 설치된다.

이 거르개는 본체와 거르기요소 및 뚜껑으로 이루어져있다.(그림 2-32)

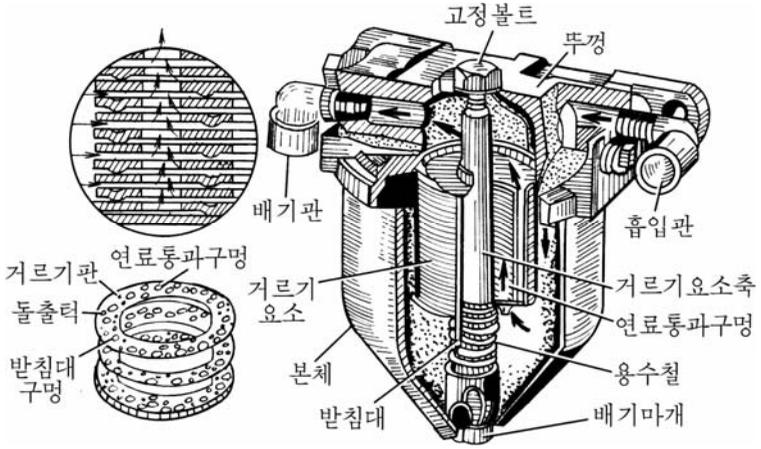



그림 2-32. 연료거르개

거르기요소는 두개의 받침대와 거기에 끼여 조립된 수많은 거르기판과 그의 아래우에 놓이는 두개의 받침판으로 되여있다.

연료가 거르기판(두께 0.15mm)사이를 통과할 때 연료속의 찌끼들은 걸러지며 휘발유보다 무거운 물과 찌끼들은 본체밑에 가라앉는다.

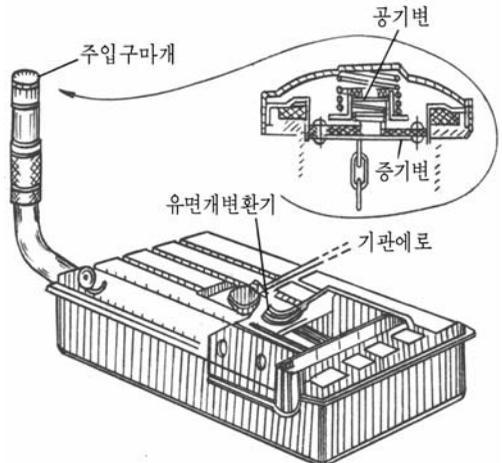
(4) 연료통

휘발유를 넣어두는 연료통안에는 세기를 보장하고 휘발유가 출렁거리는것을 막기 위한 칸벽이 있으며 아래부분에는 배출구멍이 있다.

연료통의 웃부분에는 휘발유량을 재기 위한 변환기와 휘발유를 넣기 위한 주입구가 있다.

주입구마개에는 연료통안의 휘발유증기압력을 조절하는 증기변이 설치되여있다.(그림 2-33)

그림 2-33. 연료통

연료통에는 보통 300~400km 달릴수 있는 연료를 넣을수 있는데 《승리-58가》형자동차의 연료통용적은 90L(약 65kg)이다.

(5) 보조장치

① 공기청정기

공기에 섞인 먼지가 기관의 기통안에 들어가면 벽에 붙어 연마돌과 같은 작용을 하기때문에 공기속에 섞인 먼지를 잡는 공기청정기를 설치한다.

공기는 공기청정기를 통과하면서 무거운 먼지들은 기름에 붙어 가라앉고 쇠그물을 거치면서 깨끗하게 청정된다. (그림 2-34)

그림 2-34. 공기청정기

② 흡입관과 배기관

흡입관은 기화기에서 만들어진 혼합물을 기통에 안내하며 배기관은 연소가스를 밖으로 내보내는 역할을 한다.

③ 소음기

기관이 작업할 때 기통에서 배기되는 연소가스는 비교적 압력이 높고 속도가 몹시 빠르다. 그러므로 연소가스가 직접 밖으로 나가면 급격히 불어나면서 큰소리를 낸다. 이 소리를 약하게 하기 위하여 소음기를 설치한다.

소음기는 철판으로 만든 원통과 속관, 사이판으로 이루어진다.(그림 2-35)

원통의 중심을 지나는 속관에는 수많은 구멍이 뚫려있으며 그의 한쪽 끝은 배기관과 이어지고 다른쪽 끝은 대기와 통한다.

기관이 작업할 때 높은 압력과 속도를 가진 연소가스는 소음기의 속관으로 들어가 관의 구멍을 통하여 원통안에서 불어나면서 밖으로 나간다. 그리하여 가스의 압력과 속도와 온도가 낮아지게 되며 따라서 소리도 약해진다. 소음기에서 속관의 구조는 소리를 약하게 하는 방법에 따라 서로 다르다.

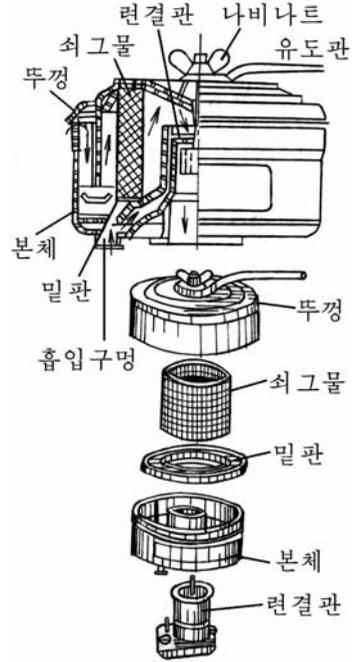
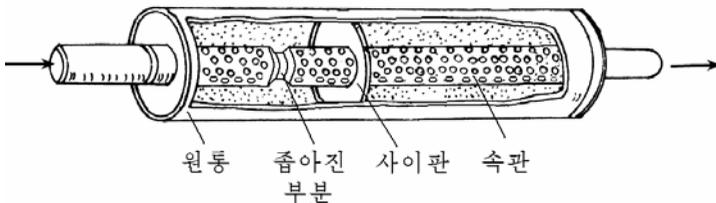



그림 2-35. 소음기

2. 디젤기관의 연료공급계통

1) 디젤유의 성질

디젤유의 성질에서 중요한것은 인화점과 자연발화점, 자연발화지연시간, 세탄가 등이다.

인화점은 불꽃에 의하여 강제로 불이 당길수 있는 최저온도를 말하는데 이 온도는 휘발유보다 디젤유가 더 높다. 즉 불꽃이 작용할 때 휘발유는 디젤유에 비하여 더 불붙기 쉽다. 때문에 휘발유는 강제점화기관의 연료로 쓰인다.

자연발화점은 자체 열에 의하여 저절로 불이 당기는 최저온도를 말하는데 디젤유는 250~270℃, 휘발유는 470~530℃정도이다. 따라서 디젤유는 휘발유보다 자체로 불붙기 쉽다. 이러한 리유로 하여 디젤유는 자연발화기관인 디젤기관에 쓰인다.

자연발화지연시간은 연료가 분사되는 순간부터 혼합물이 불붙는 순간까지의 시간을 말하는데 디젤기관의 시동과 작업에 매우 큰 영향을 준다. 즉 이 시간이 지나치게 길수록 자연적으로 불붙는 순간에 더 많은 디젤유가 기통안에 들어가 단번에 연소되므로 압력이 급격이 올라가고 피스톤을 망치로 때리는듯 한 소리가 나게 된다.

반대로 이 시간이 지나치게 짧으면 피스톤이 웃멎음점에 이르기 전에 연소하므로 기관을 거꾸로 돌리려는 힘이 생겨 출력이 떨어진다.

자연발화점이 낮을수록 자연발화지연시간이 짧아진다.

세탄가는 디젤기관에서 연료의 자연발화성을 평가하는 지표로서 세탄가가 높은 디젤유일수록 자연발화성이 좋다.

세탄가의 측정방법은 휘발유의 옥탄가를 측정하는 방법과 비슷하다.

2) 가연성혼합물의 형성

디젤기관에서 가연성혼합물은 휘발유기관에서와는 달리 기통안에서 매우 짧은 기간에 만들어진다.

디젤기관에서 연료공급은 압축과정이 끝날무렵(웃멎음점전 10~30°)에 액체상태의 디젤유를 높은 압력(12~15MPa)으로 뿜어주는 방법으로 진행한다.

연료분사가 시작되면 곧 자연발화가 시작되므로 이때부터 혼합물의 형성은 연소와 함께 진행되게 된다. 그러므로 연료알갱이들이 연소실에 골고루 퍼지지 못하며 혼합물형성기간도 기화기기관에 비하여 매우 짧다.(기화기기관에 비하여 1/10~1/35정도)

이러한 사정으로 디젤기관에서는 공기량이 리론적으로 필요한 량보다 많은 경우에도 연료는 불완전연소하게 된다. 따라서 기통안에는 보다 많은 공기를 공급해야 한다.

디젤기관의 성능을 보다 높이자면 가연성혼합물의 공기결수를 될수록 작게 해야 하는데 그러자면 혼합물의 질을 높여야 한다.
디젤기관에서 혼합물의 질을 높이자면 연료분사의 질을 높이고 연소실의 형태와 구조를 분사되는 연료의 흐름방향과 같게 하며 연소실에 센 공기흐름(회리)을 만들어주어야 한다.

현대디젤기관에서 연료는 아주 작은 구멍을 통하여 높은 압력으로 분사된다. 이리하여 연료는 150~250m/s이상의 속도로 세게 압축된 공기속에 들어가므로 아주 작은 방울로 흩어진다.

또한 연소실의 구조가 현저히 개선되여 회리흐름이 이루어지므로 빨리 증발하며 공기와 골고루 섞임으로써 더 잘 연소된다.

현재 디젤기관들에서 가연성혼합물의 조성은 α=1.3~1.7정도이다.

3) 연료공급계통의 구조작용

디젤기관의 연료공급계통은 흡상뽐프, 고압연료뽐프, 분사기, 연료거르개, 조속기, 연료분사앞섬각자동조절기, 고압 및 저압도관, 연료통 등으로 이루어진다.(그림 2-37)

기관이 작업할 때 연료통에 있는 연료는 흡상뽐프의 작용에 의하여 저압도관과 연료거르개를 거쳐 고압연료뽐프로 간다.

고압연료뽐프는 연료를 높은 압력으로 압축하여 기관의 작업순서에 맞게 분사기에 보내주며 분사기는 높은 압력의 연료를 직접 연소실에 안개모양으로 분사한다.

분사되고 남은 연료는 역류도관을 거쳐 연료통으로 되돌아온다.

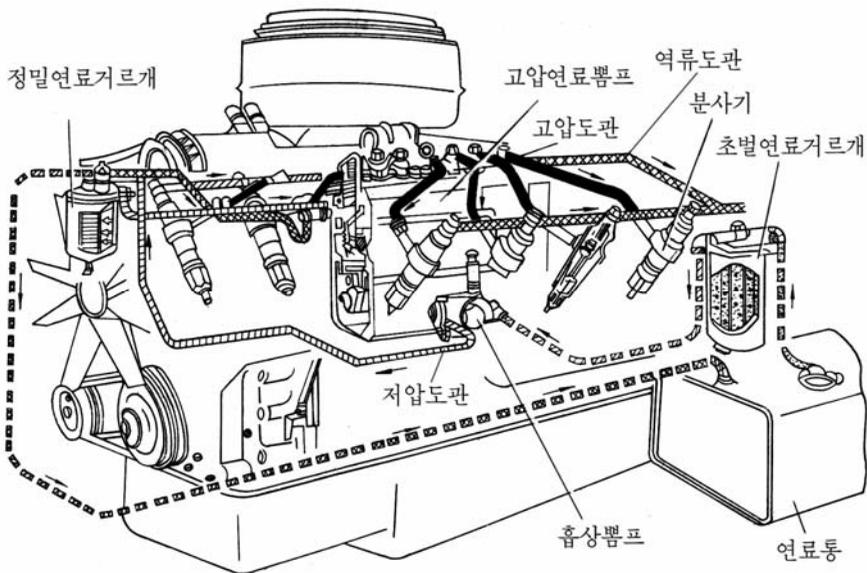



그림 2-37. 디젤기관의 연료공급계통(《자주 64》형기관)

(1) 흡상뽐프

이것은 연료통에 있는 연료를 고압연료뽐프에 일정한 압력으로 보내주는 역할을 한다.

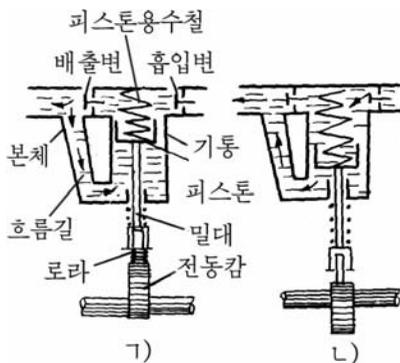
흡상뽐프에는 여러가지가 있는데 현대자동차기관에는 피스톤식흡상뽐프가 널리 쓰인다.

피스톤식흡상뽐프는 기통이 있는 본체, 로라가 달린 밀대, 피스톤, 피스톤용수철, 흡입변, 배출변 등으로 이루어진다.(그림 2-38)

그림 2-38. 피스톤식흡상뽐프

흡상뽐프는 고압연료뽐프에 설치된다.

고압연료뽐프의 캄축이 돌아가면 전동캄에 의하여 흡상뽐프의 밀대가 아래우로 운동한다.

밀대가 올라갈 때 피스톤은 피스톤용수철을 누르면서 피스톤우의 연

료를 압축한다. 이때 흡입변은 닫기고 배출변은 열리므로 피스톤우의 연료는 배출변과 흐름길을 거쳐 피스톤밑으로 내려온다.(그림 2-38의 ㄱ)

밀대가 내려오면 피스톤은 용수철의 힘에 의하여 내려오는데 이때 배출변은 닫기고 흡입변은 열린다. 그러므로 피스톤아래에 있는 연료는 흐름길과 관을 거쳐 고압연료뽐프에 공급되며 피스톤우에는 연료통으로부터 흡입변을 거쳐 연료가 들어온다.(그림 2-38의 ㄴ)

피스톤과 밀대는 서로 억세게 이어져있지 않기때문에 연료가 고압뽐프에 많이 찼을 때에는 밀대가 내려와도 피스톤은 내려오지 않고 어떤 자리에 머물러있게 된다.

다만 고압뽐프에서 연료를 써서 그 량이 적어져야만 피스톤은 피스톤용수철에 의하여 내려오게 된다. 이와 같이 흡상뽐프는 전동캄과 밀대의 작용에 의하여 올라가고 피스톤용수철에 의하여 내려오면서 기관작업에 필요한 연료를 고압연료뽐프에 일정한 압력으로 보내게 된다.

흡상뽐프에는 기관이 작업하지 않을 때 고압연료뽐프에 연료를 보내기 위한 수동뽐프가 설치되여있는데 이것은 기관을 시동하기 전에 연료공급계통안의 공기를 뽑아버리는데도 쓰인다.

(2) 고압연료뽐프

이것은 기관의 작업순서에 따라 일정한 량의 연료를 높은 압력으로 정해진 순간에 보내주는 역할을 한다.

고압연료뽐프에는 플란쟈식뽐프와 회전분배식(로타리식)뽐프가 있는데 현대자동차들에는 플란쟈식뽐프가 많이 쓰인다.

플란쟈식고압연료뽐프는 플란쟈의 형태에 따라 연료공급의 마감을 조절하게 된것과 연료공급의 시작을 조절하게 된것 그리고 연료공급의 시작과 마감을 모두 조절하게 된것이 있다.(그림 2-39)

그림 2-39. 플란쟈의 형태
ㄱ) 연료공급의 마감시기를 조절하는 형태,
ㄴ) 연료공급의 시작시기를 조절하는 형태,
ㄷ) 공급시작과 마감시기를 모두 조절하는 형태

《자주 64》형자동차기관에는 연료공급의 시작은 같고 연료공급의 마감을 조절하게 된 고압연료뽐프가 쓰인다.

고압연료뽐프는 본체, 플란자쌍(플란쟈와 플란쟈토시), 로라가 달린 밀대, 캄축, 공급변, 라크, 가락지형(반달형)치차, 플란쟈용수철 등으로 이루어진다.(그림 2-40)

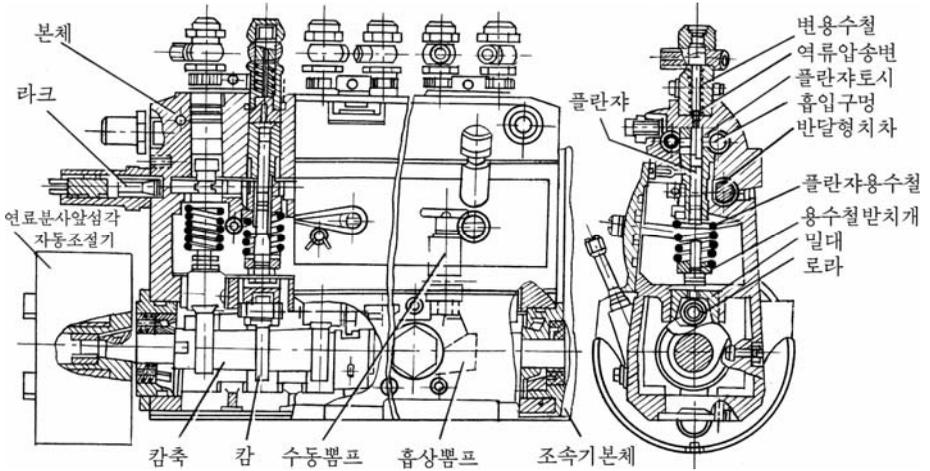



그림 2-40. 고압연료뽐프(《자주 64》형기관)

고압연료뽐프는 플란쟈와 플란쟈토시로 이루어진 여러개의 뽐프조를 가지고있다. 흡입구멍이 있는 플란쟈토시는 나사에 의하여 본체에 고정되고 그 주위의 빈자리는 흡상뽐프로부터 오는 연료가 차있는 연료실을 이룬다.

플란쟈토시웃면에는 변용수철을 가진 공급변이 설치되며 수직구멍과 라선홈 및 고리홈을 가진 플란쟈는 정밀하게 만든 플란쟈토시안에서 아래우로 운동한다.

플란쟈의 아래부분에는 플란쟈용수철이 끼워지며 플란쟈의 아래부분에 있는 두개의 턱은 가락지형치차를 가진 토시의 홈에 들어간다.

그리고 가락지형치차는 라크와 맞물린다. 때문에 운전실의 가스변디디개와 련결된 라크가 앞뒤로 움직일 때 모든 뽐프조의 플란쟈들이 함께 돌아간다.

플란쟈밑에는 플란쟈를 올려미는 밀대가 본체의 구멍에 끼워지는데 밀대의 웃부분에는 연료공급시작을 조절하는 조절나트와 고정나트가 맞

추어져있으며 아래부분에는 캄축의 캄과 맞닿는 로라가 설치되여있다.

캄축은 기관의 가스분배축으로부터 치차전동에 의하여 돌아간다. 캄축의 앞부분에는 연료분사앞섬각자동조절기가 설치되며 뒤부분에는 조속기가 설치되여있다.

연료뽐프는 다음과 같이 작용한다.

기관이 작업할 때 플란자는 캄축과 플란자용수철에 의하여 플란쟈토시안에서 오르내리는 운동을 한다.

플란쟈가 아래로 내려올 때 플란쟈토시에 뚫린 흡입구멍이 열려 연료실에서부터 연료가 플란쟈우의 빈 공간에 들어간다.(그림 2-41의 ㄱ)

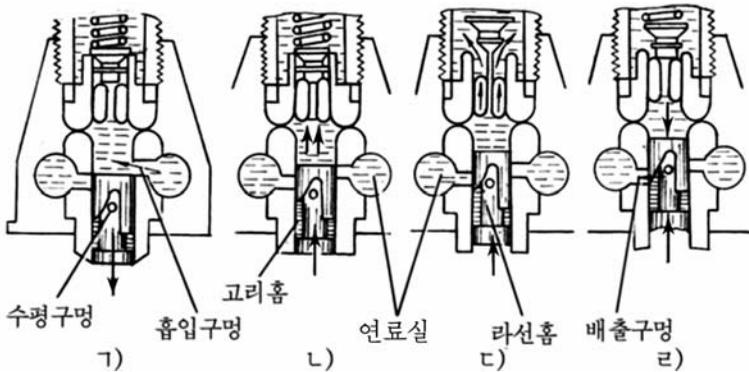



그림 2-41. 플란쟈의 작용

플란쟈가 우로 올라가면서 배출구멍과 흡입구멍을 막은 다음부터 연료는 압축되기 시작한다.(그림 2-41의 ㄴ)

플란쟈가 더 올라가면 압력이 급격히 높아지면서 연료는 공급변을 열고 분사기에로 공급된다.(그림 2-41의 ㄷ)

플란쟈의 라선홈이 플란쟈토시의 배출구멍과 맞서면 연료는 그 구멍을 거쳐 연료실로 나간다. (그림 2-41의 ㄹ)

그리하여 플란쟈토시안의 압력은 낮아지고 공급변은 닫기며 연료의 공급은 끝난다. 즉 플란쟈가 우로 올라가지만 라선홈과 배출구멍이 맞선 다음부터는 연료가 분사기로 가지 못하고 다시 연료실로 나가게 된다.

플란쟈는 계속 오르내리면서 이와 같은 작용을 되풀이한다.

고압연료뽐프에서 연료공급량은 토시의 배출구멍에 대한 플란쟈라선홈의 위치를 변화시켜 조절한다. 즉 가스변디디개를 밟거나 놓으면 라크가 앞뒤로 움직이면서 플란쟈를 좌우로 돌려주는데 이때 플란쟈의 연료압송거리가 달라지면서 분사기에 공급되는 연료량이 달라지게 된다.

(3) 분사기

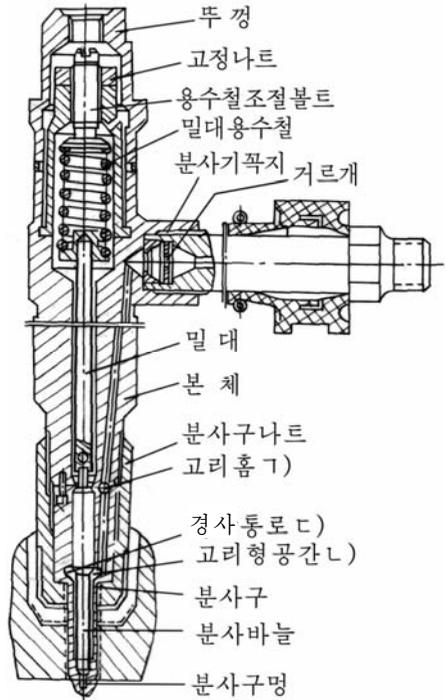
이것은 고압연료뽐프로부터 공급되는 높은 압력의 연료를 연소실에 안개모양으로 분사하는 역할을 한다.

분사기는 본체, 분사구, 분사바늘, 분사구나트, 밀대, 밀대용수철, 뚜껑 등으로 이루어진다.(그림 2-42)

분사구에는 분사바늘에 의하여 막혀있는 직경이 0.32㎜(혹은 0.34㎜)인 4개의 구멍이 있다.

기관이 작업할 때 연료뽐프로부터 오는 연료는 분사기꼭지와 본체의 수직통로를 거쳐 분사구 웃끝면에 있는 고리홈 ㄱ)로 들어간다. 다음 3개의 경사통로 ㄷ)를 따라 고리형공간 ㄴ)로 들어간다. 여기서 연료의 압력에 의하여 분사바늘은 우로 들리며 분사구의 구멍은 열린다. 이때 연료는 높은 압력으로 연소실에 분사된다.

그림 2-42. 분사기

고압연료뽐프에서 연료를 고압으로 보내지 않으면 분사바늘은 밀대용수철의 힘에 의하여 아래로 내려와 분사구의 구멍을 막는다. 이때 분사바늘과 분사구사이의 짬으로 샌 연료는 조절나사와 뚜껑에 있는 구멍을 거쳐 연료통으로 되돌아간다.

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.

① _______란 연료를 완전히 연소시키기 위하여 ______적으로 필요한 공기량에 대한 ______의 비를 말한다.

② 공기결수가 ____인 가연성혼합물을 표준혼합물이라고 하며 공기결수가 1보다 ______혼합물을 진한혼합물 그리고 1보다 ______혼합물을 연한혼합물이라고 한다.

③ 류분이란 _______이 서로 다른 휘발유의 ____들을 말한다.

④ 류분조성이란 휘발유를 ________온도구간에서 ______하였을 때 얻어지는 류분들의 _______를 말한다.

⑤ 이상폭발이란 기통안에 많은 량의 ______ 생겨 한곳에 모였다가 점화전으로부터 화염이 전파되여 오기 전에 ______하는 현상 즉 연소가 ____m/s의 폭발적인 속도로 일어나는 현상을 말한다.

⑥ ____는 기관의 작업조건에 맞는 _______을 만들지 못한다.

⑦ 실지 기화기는 ______에 여러가지 ____들을 덧붙여 만든다.

⑧ 시동장치는 _____이 좋은 류분만 _____하여도 발화될수 있는 매우 진한혼합물을 만들어준다.

⑨ 휘발유기관에서 가연성혼합물이 약간 ______할 때 연소속도가 높아지며 기관출력도 _____진다.

⑩ 공회전장치는 기관이 _______하거나 _____로 작업할 때 낮은 회전수에서도 _____하게 작업할수 있도록 ___을 만들어준다.

⑪ 주조정장치는 기관이 _____으로 작업할 때 ______가 가장 적게 소비되도록 _____을 만든다.

⑫ 경제적보정기에는 _____이 완전히 열렸을 때 기관이 ____을 낼수 있게 ___을 만든다.

⑬ 가속뽐프는 기관을 ___시키기 위하여 __을 갑자기 열 때 휘발유를 강제적으로 ___주어 _____을 만들어준다.

⑭ 휘발유기관에서 가연성혼합물이 약간 ____할 때 연료는 완전히 연소하며 연료소비는 _____로 된다.

⑮ 휘발유기관의 연료공급계통은 연료통, 연료거르개, ____, ____, 공기청정기, 흡입관과 배기관, 소음기 등으로 이루어졌다.

⑯ 기화기는 일정한 량의 ___와 ___를 혼합하여 기관작업에 알맞는 가연성혼합물을 만든다.

⑰ 디젤기관에서 연료는 연료통 → [ ] → [ ] → [ ] → [ ] → 기통으로 공급된다.

2. 알맞는 말에 선을 그어라.

혼합비	1:7.5	1:18	1:12	1:13.5	1:15	1:16.5	1:17

공기결수(α)	1	1.05	1.15	0.85	0.95	0.4	1.4

3. 다음 물음에 대답하여라.

① 흡입구멍의 직경이 30mm이고 확산기목부분의 직경이 25mm인 기화기에서 공기의 흐름량이 5×10^{-2} ㎥/s이라면 흡입구멍과 확산기에서 공기의 속도는 각각 얼마이겠는가?

(답. $V_{흡입}$=70.8m/s, $V_{확}$=102m/s)

② 단순기화기에서 가스변을 갑자기 열면 가연성혼합물이 연해진다. 그래서 가속뽐프를 설치한다. 그 리유를 간단히 설명해보아라.

③ 일반적으로 휘발유의 옥탄가는 높으면 좋다. 왜 그런가?

④ 디젤기관에서 부하가 커지거나 작아질 때 연료공급량을 어떤 방법으로 조절하는가?

⑤ 휘발유기관에서 압축행정끝의 온도는 휘발유의 자연발화점보다 낮아야 한다. 왜 그런가?

⑥ 디젤기관에서 압축행정끝의 온도는 디젤유의 자연발화점보다 커야 한다. 왜 그런가?

4. 다음 표의 빈자리에 알맞는 값을 써넣어라.

작업상태	시동	공행정	낮은부하	보통부하	최대부하
혼합물조성(α)				1.05~1.15	

5. 다음식을 완성하여라.

$$\text{옥탄가} = \frac{\text{이소옥탄}}{\text{노르말헵탄} \times \square} \times 100(\%)$$

[참고자료]

휘발유의 옥탄가를 재는 방법

휘발유의 옥탄가는 기관이 작업을 하면서도 압축비를 쉽게 바꿀수 있는 실험용 한기통기관에서 재려는 휘발유와 기준실험휘발유의 이상폭발성을 비교하는 방법으로 결정한다.

기준실험휘발유는 화학적으로 순수하면서도 이상폭발을 잘 일으키지 않는 탄화수소 즉 이소옥탄(C_8H_{18})과 이상폭발을 잘 일으키는 정헵탄(C_7H_{16})을 여러가지 비률(부피비)로 섞어 만든다.

례를 들면 재려는 휘발유의 이상폭발성이 이소옥탄 70%와 정헵탄 30%로 이루어진 기준실험휘발유의 이상폭발성과 같다면 이때 재려는 휘발유의 옥탄가는 70으로 된다.

기관의 출력과 열효률을 높이자면 압축비를 높여야 한다.

그러자면 높은 옥탄가를 가진 휘발유를 연료로 써야 한다. 왜냐하면 압축비가 높은 기관에 낮은 옥탄가를 가진 휘발유를 쓰면 이상폭발이 일어나기때문이다.

디젤기관의 시동예열기

디젤기관은 압축끝의 공기온도에 의하여 연료가 연소되므로 흡입되는 공기의 온도가 낮으면(특히 겨울철) 시동이 잘되지 않는다. 때문에 디젤기관에는 시동예열기를 설치하게 된다.

디젤기관에서 쓰는 시동예열기에는 전기예열기와 전기화염식예열기가 있다.

전기예열기는 니크롬선을 라선형으로 감아 연소실에 설치하여 압축되는 공기와 분사되는 연료를 예열해주며 전기화염식예열기는 시동용연료뽐프와 분사기에 의하여 공급된 연료를 전기불꽃에 의하여 연소(불완전연소)시켜 흡입되는 공기와 기통을 예열하여 기관의 시동을 쉽게 해준다.(그림 2-43)

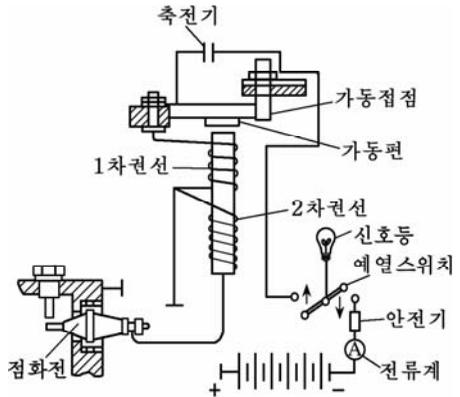



그림 2-43. 전기화염식예열기의 회로도

〔상식자료〕

휘발유기관에서 이상폭발현상을 방지하자면

이상폭발현상을 방지하자면 우선 기관에 알맞는 옥탄가의 휘발유를 써야 한다. 부득이 옥탄가가 낮은 휘발유를 쓸 때에는 점화앞섬각을 뜨게 해야 하며 옥탄가가 높을 때에는 점화앞섬각을 빠르게 조절하여야 한다.

또한 올리막길을 달릴 때 또는 평지길에서 낮은 속도로부터 가속할 때 이상폭발소리가 나면 낮은 변속단에 변속하거나 가스변디디개를 약간 놓아주어 이상폭발소리가 나지 않게 하여야 한다.

세촉매반응식 배기가스정화기

자동차의 배기가스에 의한 환경오염을 줄이자면 배기가스속에 많이 들어있는 HC와 CO를 산화시키고 NOx를 환원시키는것이 중요하다.

현재 배기가스정화에 널리 쓰이고있는것은 세촉매반응식 배기가스정화기이다.

이 배기가스정화기는 모노리스담체우에 귀금속촉매성분을 부착시킨것인데 산화반응촉매로써는 백금(Pt)과 팔라디움(Pd)이, 환원반응촉매로써는 로디움(Rh)이 쓰인다.(그림 2-44)

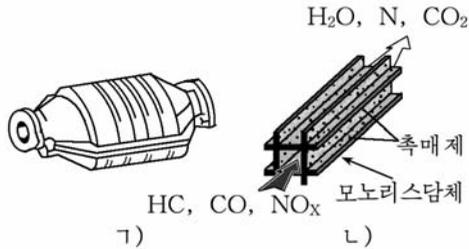



그림 2-44. 세촉매반응식 배기가스정화기
ㄱ) 정화기외형, ㄴ) 촉매통

배기가스가 정화기를 통과할 때 배기가스속의 유해성분인 HC, CO, NOx는 촉매반응에 의하여 H_2O나 CO_2로 정화된다.

세촉매반응식 배기가스정화기를 리용하여 정화률을 높이려면 가연성혼합물이 약간 연하여야 한다.

자동차 배기가스정화에 쓰이는 세촉매의 량은 자동차 대당 2g정도이다.

제5절. 점화계통

휘발유기관이나 가스기관에서는 가연성혼합물을 기통안에 흡입하여 압축한 다음 전기불꽃에 의하여 점화시킨다.

점화계통은 저압전류(6~12V)를 고압전류(12 000~24 000V)로 만들어 센 전기불꽃을 기관작업순서에 맞게 제때에 일으키는 역할을 한다.

자동차에 쓰이는 점화계통에는 높은 전압을 발생시키는 방법에 따라 기계식(축전지식)점화계통과 기계-전자식점화계통, 전자식점화계통이 있다.

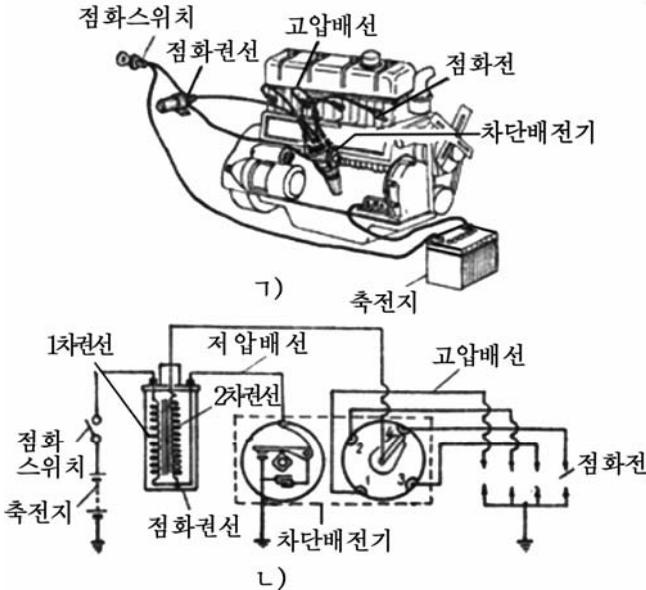



그림 2-45. 기계식(축전지식)점화계통
ㄱ) 점화계통의 설치상태, ㄴ) 점화계통의 작용략도

《승리-58가》형자동차에는 기계식점화계통이 쓰인다.

기계식(축전지식)점화계통은 저압전류를 고압전류로 바꾸는 점화권선, 점화권선의 1차회로를 주기적으로 끊어주는 차단기, 발생한 고압전류를 기관작업순서에 맞게 공급하는 배전기, 전기불꽃을 일으키는 점화전 그리고 점화스위치 등으로 이루어진다.(그림 2-45)

차단기와 배전기는 차단배전기라고 하는 하나의 전기기구로 되여있

는데 크랑크축이 두바퀴 돌 때 한바퀴씩 회전한다.

축전기는 차단기의 차단접점과 병렬로 이어져있다.

1. 점화권선

점화권선은 축전지 또는 발전기의 저압전류(6~12V)를 고압전류(12 000~24 000V)로 바꾸는 역할을 한다.

점화권선은 철심, 1차권선, 2차권선, 뚜껑 및 보충저항 등으로 이루어진다.(그림 2-46)

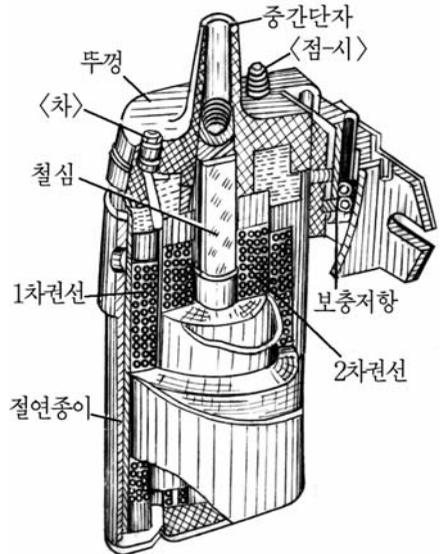
1차권선에는 직경이 0.72~0.78㎜인 에나멜동선이 200~300회 감겨있고(저항은 1.95Ω정도) 2차권선에는 직경이 0.1~0.12㎜정도의 에나멜동선이 16 000~19 000회(저항은 3 880Ω정도) 감겨있다.

1차권선의 한끌은 차단기와 이어지며 다른 끌은 2차권선과 이어진다.

2차권선의 한끌은 뚜껑의 중간단자와 이어진다.

그림 2-46. 점화권선의 구조

점화권선의 1차권선에 6~12V의 저압전류가 흐를 때 1차회로를 끊어주면 그 순간에 전류의 자기작용에 의하여 만들어졌던 자기마당이 급격히 변화되므로 2차권선에는 호상유도현상에 의하여 고압전류가 생긴다.

이 전류는 점화권선의 중간단자를 통하여 배전기로 간다.

2. 차단배전기

차단배전기는 차단기, 배전기, 점화위치조절기(점화앞섬각을 자동적으로 조절하는 원심조절기, 진공조절기 그리고 쓰이는 연료의 옥탄가에 따라 점화앞섬각을 손으로 조절하는 옥탄가보정기)로 이루어진다.(그림 2-47)

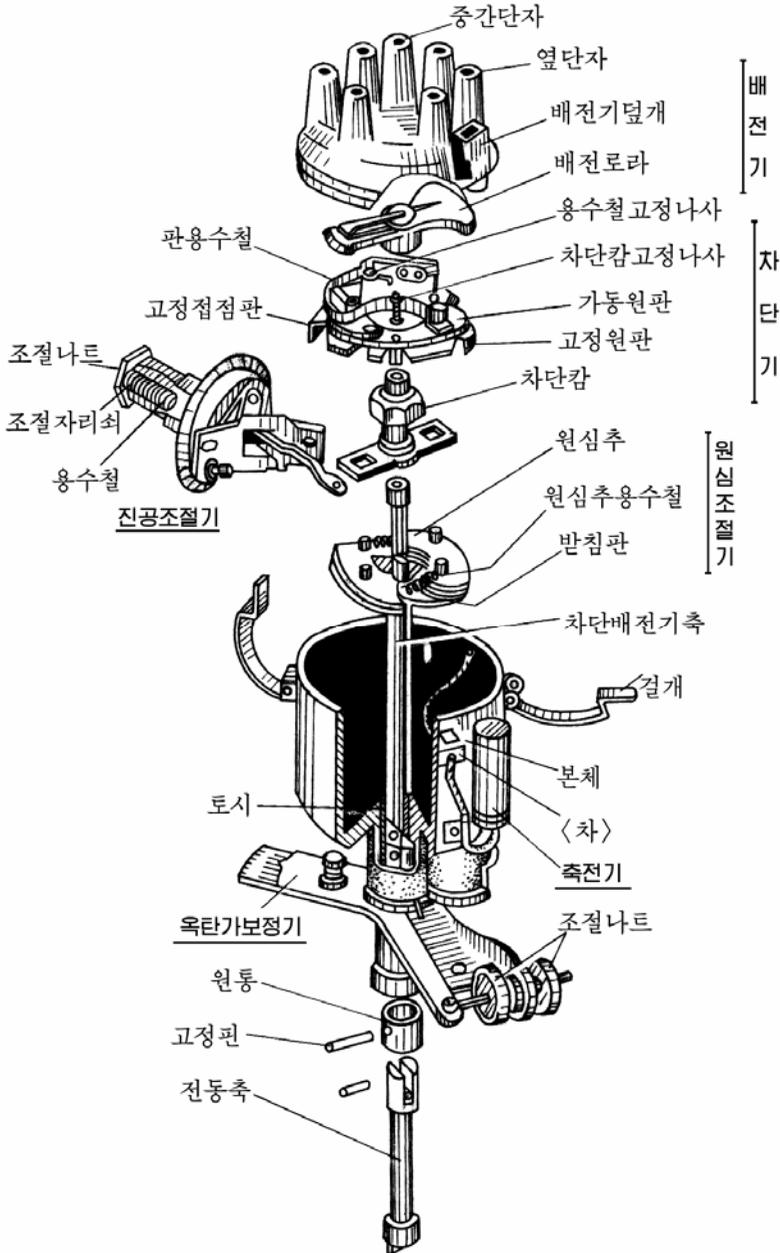



그림 2-47. 차단배전기의 구조

1) 차단기

차단기는 점화권선의 1차회로를 주기적으로 끊어주는 역할을 하는데 본체, 전동축, 고정원판, 가동원판, 차단캄, 고정접점이 달린 고정접점판과 가동접점이 달린 지레대 및 판용수철 그리고 축전기 등으로 이루어진다.(그림 2-48)

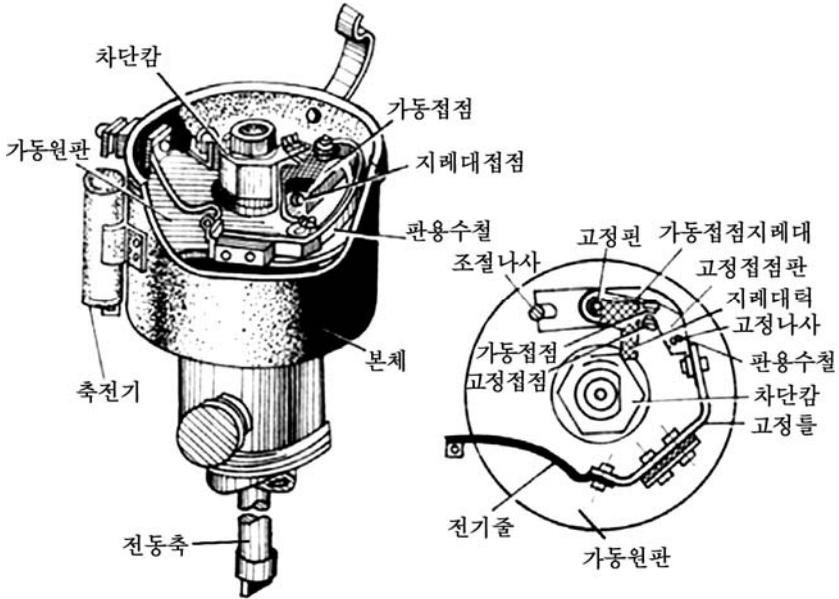



그림 2-48. 차단기의 구조

차단기접점들은 1차회로에 곧추 이어진다.

기관이 회전할 때 가스분배축에 있는 전동치차는 윤활유뽐프와 함께 차단배전기의 전동축을 회전시킨다.

전동축의 끝에는 차단캄이 설치되여 축과 같이 회전한다.

차단캄은 기관이 두회전하는 동안 한회전씩 돌면서 그의 볼록부에 의하여 가동접점을 밀어주어 접점이 떨어지게 한다.

떨어진 접점은 판용수철의 튐성힘에 의하여 다시 붙는다.

접점이 떨어지면 1차회로가 끊어지며 접점이 붙으면 다시 이어진다. 이처럼 차단기는 접점이 주기적으로 떨어졌다붙었다 하면서 점화권선의 2차권선에 고압전류가 생기게 한다.

축전기는 차단기접점이 떨어질 때 자체유도현상에 의하여 점화권선

의 1차권선에 생기는 자체유도전류를 인차 충전하였다가 방전함으로써 접점에서 불꽃이 생기지 못하게 한다.

또한 2차권선의 전압을 높여주어 점화전에서 센 불꽃이 튀게 하는 역할을 한다.

차단기접점이 떨어질 때 1차권선에 생기는 자체유도전류는 접점틈을 넘지 못하고 축전기의 석막에 충전된다. 이리하여 접점에서 불꽃이 일어나는것과 접점이 타는것을 막는다.

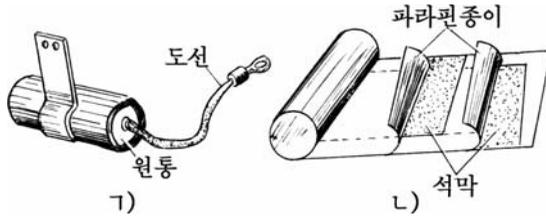



그림 2-49. 축전기의 구조

충전된 자체유도전류는 인차 1차권선을 거쳐 방전된다. 이때 방전전류는 1차회로로 흐르는 기본전류와 반대방향으로 흐르게 되므로 1차권선주위에 생겼던 자력선을 빨리 없앤다. 따라서 2차권선에 생기는 유도전동력은 커져 점화전의 전극틈에서 센 전기불꽃을 일으킨다.

자동차에는 용량이 0.17~0.25 μF인 축전기를 쓴다.(그림 2-49)

2) 배전기

배전기는 점화권선의 2차권선에 생기는 고압전류를 기관의 작업순서에 따라 매개 기통의 점화전에 나누어주는 역할을 한다.

배전기는 배전로라와 배전기덮개로 되여있다.(그림 2-50)

배전로라에는 배전편이 붙어있다. 배전로라는 차단기의 차단캄의 웃부분에 맞추어져 그와 함께 돌아간다.

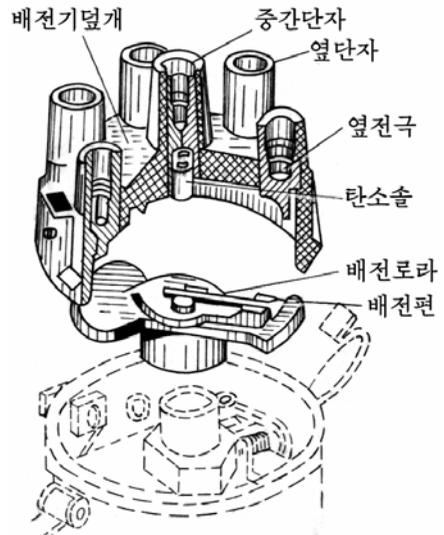



그림 2-50. 배전기의 구조

배전기덮개에는 한개의 중간단자와 6개의 옆단자(6기통기관)가 있다.

기관이 작업할 때 전동축이 돌아가면 배전로라도 차단캄과 같이 돌아간다. 이때 배전편은 배전기덮개의 옆전극을 차례로 지나가면서 점화권선의 중간단자로부터 흘러온 고압전류를 옆전극을 통하여 점화전으로 흘러보내게 된다.

3) 점화위치조절기

점화위치란 압축과정이 끝날무렵 점화전에서 불꽃이 튀는 순간의 피스톤위치를 말하는데 이것은 그 위치로부터 피스톤이 웃멎음점에 도달할 때까지의 크랑크축의 회전각도로 표시한다.

이 각도를 보통 **점화앞섬각**이라고 한다.

점화앞섬각은 기관의 출력과 연료소비에 큰 영향을 준다.

기관의 최대출력을 보장하자면 피스톤이 웃멎음점에 도달하는 순간에 점화시키는것이 아니라 그보다 약간 빨리 점화시켜야 한다. 그런데 점화앞섬각은 기관의 작업조건(회전수, 부하 등)과 쓰이는 연료의 옥탄가에 따라 달라져야 한다. 이를 위하여 차단배전기에는 점화위치조절기들이 있다.

(1) 원심조절기

이것은 기관의 회전속도에 따라 점화위치를 자동적으로 조절하는 역할을 한다.

원심조절기는 차단배전기의 본체안에 설치되여있는데 차단기의 전동축에 세게 붙어있는 받침판, 두개의 원심추, 원심추를 잡아당기고있는 원심추용수철, 련결판 등으로 이루어진다.(그림 2-51)

기관의 회전속도가 커지면 원심힘의 작용에 의하여 원심추가 받침판의 고정핀을 중심으로 원심추용수철의 튐성힘을 이겨내고 밖으로 벌어진다.

이때 원심추의 고정핀은 련결판을 통하여 차단캄을 전동축이 돌아가는 방향으로 더 돌려준다.(그림 2-51의 ㄷ) 따라서 점화앞섬각은 자동적으로 커진다.

그림 2-51. 원심조절기

기관의 회전속도가 낮아지면 련결판과 차단캄은 원심추용수철에 의하여 제자리로 되돌아오게 되며 점화앞섬각은 작아지게 된다.

(2) 진공조절기

이것은 기관에 걸리는 부하의 크기에 따라 점화위치를 자동적으로 조절하여주는 역할을 한다.

진공조절기는 본체, 사이막판, 당김대, 용수철, 관 등으로 이루어진다.(그림 2-52)

기관에 걸리는 부하가 커져 기화기의 가스변을 열면 부압이 작아지므로 사이막판은 용수철힘에 의하여 당김대를 밀어 가동원판을 차단캄이 돌아가는 방향으로 약간 돌려준다.(그림 2-52의 ㄱ) 따라서 차단기접점이 떨어지는 시기가 늦어져 점화앞섬각은 자동적으로 작아진다.

기관에 걸리는 부하가 작아질 때에는 기화기의 가스변이 거의 닫기므로 그밑에는 부압이 생긴다. 이때 그와 이어진 본체안에도 부압이 생겨 사이막판은 용수철힘을 이겨내고 밖으로 휜다.(그림 2-52의 ㄴ) 그러므로 당김대는 가동원판을 차단캄이 돌아가는 방향과 반대방향으로 약간 돌려준다. 따라서 점화앞섬각은 커지게 된다.

그림 2-52. 진공조절기

※ 기관에 부하가 많이 걸려 기화기의 가스변이 많이 열릴 때에는 흡입되는 가연성혼합물의 량은 많아지며 남은 가스량은 작아진다.

(3) 옥탄가보정기

이것은 쓰이는 연료의 옥탄가에 따라 점화앞섬각을 손으로 조절하여주는 역할을 하는데 차단기본체밑에 설치되여있다.

조절나트로 지시바늘을 보면서 점화위치를 빠르게 하려면 〈+〉쪽으로, 뜨게 하려면 〈-〉쪽으로 돌려주어 조절한다.(그림 2-53)

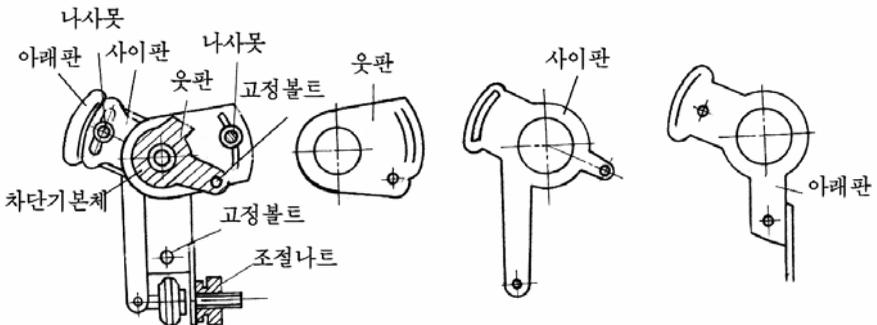



그림 2-53. 옥탄가보정기의 구조

실례로 옥탄가가 66인 휘발유를 쓰게 된 《승리-58가》형자동차기관에 옥탄가가 72인 휘발유를 쓰려면 지시바늘을 〈+〉쪽으로 두눈금(4°) 돌려야 하며 옥탄가가 60인 휘발유를 쓰려면 〈-〉쪽으로 두눈금(4°) 돌려야 한다.

3. 점화전

점화전은 불꽃방전을 일으켜 기통의 연소실에 압축된 작업혼합물을 점화시켜주는 역할을 한다.

점화전은 본체, 중간전극, 옆전극 및 사기절연제로 이루어진다.(그림 2-54)

본체 아래부분에는 점화전을 기통뚜껑에 맞추기 위한 나사산이 있고 거기에 옆전극이 붙어있다.

전극은 사기절연제로 둘러싸여있으며 그의 웃부분에는 고압배선을 잇기 위한 단자가 있다.

중간전극의 아래끝과 옆전극사이에는 0.6~0.7㎜의 틈(점화전틈이라고도 한다.)을 두는데 여기에서 점화권선의 2차권선에 생긴 고압에 의해 불꽃방전이 일어난다.

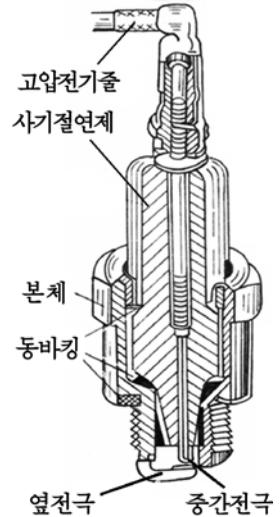



그림 2-54. 점화전의 구조

4. 기계식(축전지식)점화계통의 작용

기관을 시동하기 위하여 점화스위치를 넣으면 축전지의 전류는 1차전류회로를 따라 다음과 같이 흐른다. 즉

축전지 양극〈+〉단자-접지-차단기의 접점-차단지레대판용수철-차단기의 〈차〉단자-전기줄-점화권선 〈차〉단자-1차권선-점화권선 〈시〉단자-보충저항-점화권선의 〈점-시〉단자-점화스위치-전류계-시동전동기단자-축전지 음극〈-〉단자

이때 기관을 돌리면 차단기와 배전기(차단배전기)는 회전한다.

차단기에 의하여 1차전류회로가 끊어지면 철심과 그 둘레에 생겼던 자기마당이 급격히 변하면서 2차권선에는 호상유도현상에 의하여 고압전류(12 000~24 000V)가 생긴다.(그림 2-55)

그림 2-55. 기계식(축전지식)점화계통(《승리-58가》형자동차)

이 고압전류는 2차전류회로(고압의 전류회로)를 따라 흐른다. 즉

2차권선-점화권선의 중간단자-고압배선-배전기덮개의 중간단자-배전로라-배전기덮개의 옆단자-고압배선-점화스위치-점화권선의 〈점-시〉단자-보충저항-점화권선의 〈시〉단자-1차권선-2차권선

이 고압전류는 배전기에 의하여 점화전으로 흘러가 센 전기불꽃을 일으킨다. 이때 압축된 작업혼합물은 점화되여 폭발한다.

〔복습문제〕

1. 다음 물음에 대답하여라.

① 기관작업의 3대요소에 대하여 말하여라.

② 차단기접점의 틈이 클 때와 작을 때 점화전에서 일어나는 불꽃의 세기는 어떻게 달라지겠는가?

③ 점화(분사)앞섬각이 너무 빠르거나 뜨면 기통에서 어떤 현상이 일어나겠는가?

④ 점화권선에서 1차권선의 두께는 2차권선에 비하여 굵고 권회수가 적다. 그 리유는 무엇인가?

2. 알맞는 말에 선을 그어라.

〔참고자료〕

무접점식반도체점화계통

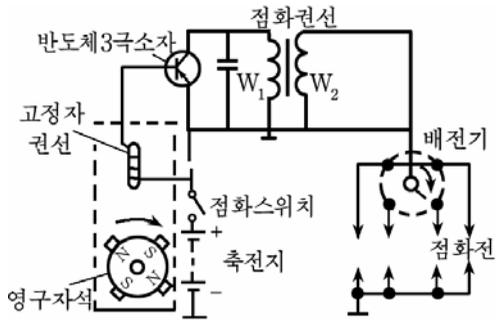
현재 고속기관들에는 무접점식반도체점화계통이 많이 쓰이고있다.

무접점식반도체점화계통의 원리도를 그림 2-56에 주었다.

그림 2-56. 무접점식반도체점화계통의 원리도

기계식점화계통의 차단기와 같은 역할을 하는 전송기는 일정한 권회수를 가진 고정자권선과 영구자석으로 이루어져있는데 고정자권선의 한끝은 반도체3극소자의 기초극과 이어지고 다른 끝은 방사극과 련결되여있다.

영구자석은 기관의 크랑크축으로부터 전동되는데 그 전동비에 따라 전송기의 극수 또는 쌍극수가 기통수와 같다. 전송기의 영구자석이 돌면 고정자권선에 전자기유도현상에 의하여 교류전동력이 생긴다.

이때 〈+〉반주기사이에는 3극소자의 기초극에 정방향전압이 걸려 3극소자가 열리면서 1차권선에 전류가 흐른다.

〈-〉반주기사이에는 3극소자의 기초극에 역방향전압이 걸리므로 3극소자는 순간적으로 닫기게 된다. 따라서 점화권선의 1차회로에 흐르던 전류는 순간적으로 차단되고 2차회로에는 고압전류가 생긴다. 이렇게 생긴 고압전류는 배전기

를 통하여 점화전으로 흐르게 된다.

반도체식점화계통은 기관의 회전속도에 관계없이 고압전류(30 000~50 000V)를 얻을수 있으며 점화앞섬각을 전자식으로 정확히 조절할수 있을뿐만아니라 수명도 길다.

제6절. 윤활계통과 랭각계통

1. 윤활계통

1) 윤활에 대한 개념

두 물체가 마른 상태에서 서로 미끄러지면서 운동하면 마찰력이 커져 운동하기 힘들뿐아니라 빨리 닳아져 못쓰게 된다. 그러나 마찰면에 기름을 치면 마찰력이 작아지며 잘 닳지도 않는다.

그것은 기름이 쓸림면에 얇은 기름막을 만들어줌으로써 두 물체가 직접 맞닿지 않고 그우에서 운동하기때문이다.

기관에서 윤활계통은 쓸림을 받는 겉면에 윤활유를 쳐줌으로써 기관이 쓸림손실없이 원활하게 돌아가게 하며 부분품들이 닳지 않도록 한다.

또한 열을 받는 부분을 식혀주고 쓸림면을 씻어주며 기통과 피스톤사이의 틈을 메워줄뿐아니라 주회전목과 련결대아래머리의 충격을 적게 하여주는 역할도 한다.

기관용윤활유는 기름막형성능력이 크고 높은 온도와 압력속에서도 기름막이 못쓰게 되지 않는 점성을 가져야 한다.

또한 윤활유속에는 재성분이나 찌끼가 적어야 한다. 그리고 쉽게 연소되거나 금속을 녹쓸게 하지 말아야 하며 산소와 작용하여도 그 질이 변하지 말아야 한다.

《승리-58가》형자동차기관에는 〈모빌유-10〉(여름)이나 〈모빌유-6〉(겨울)을 쓴다.

〔**물음**〕 자동차기관에서 쓸림이 심하게 일어나는 부분들을 찾아보아라.

기관의 윤활방법에는 뿌림식(비산식)과 압송식, 혼합식이 있다.

뿌림식은 윤활유를 사방으로 뿌려주는 방법이며 압송식은 윤활유뽐프의 높은 압력을 리용하여 쓸림부분에 기름을 쳐주는 방법인데 현대 자동차기관들에서는 이 두가지 방법을 함께 쓰는 혼합식이 널리 쓰인다.

2) 윤활계통의 구조작용

윤활계통은 윤활유통, 윤활유흡입기, 윤활유뽐프, 윤활유거르개, 윤활유랭각기, 통로 등으로 이루어진다.(그림 2-57)

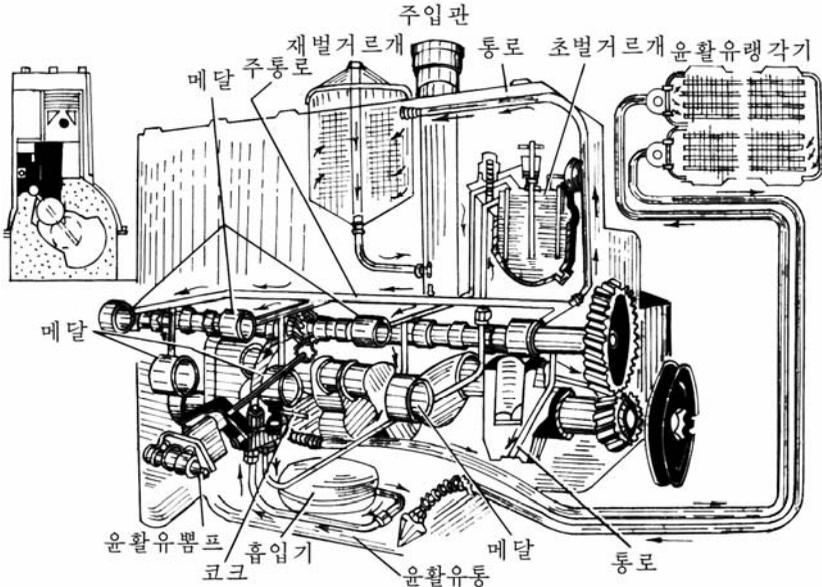



그림 2-57. 윤활계통략도(《승리-58가》형자동차)

윤활유통에는 윤활유가 차있고 흡입기는 윤활유웃면에 떠있다.

윤활유뽐프는 기통본체에 설치되는데 가스분배축의 전동치차로부터 동력을 받는다.

윤활유거르개는 기통본체에 그리고 윤활유랭각기는 물랭각기앞에 설치된다.

윤활계통은 관들과 기통본체에 있는 윤활유통로들에 의하여 서로 이어져있다.

윤활유뽐프가 돌아가면 윤활유는 흡입기를 거쳐 윤활유거르개에 이른다. 여기서 걸러진 윤활유는 기통본체의 세로통로(주통로)와 가로통로들을 거쳐 가스분배축의 회전목에 들어간다.

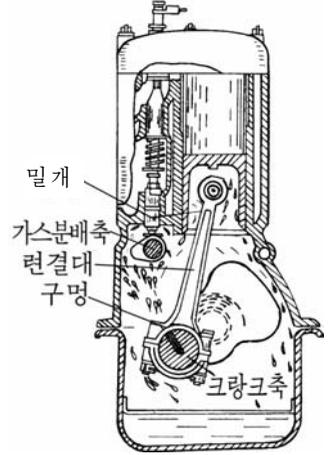
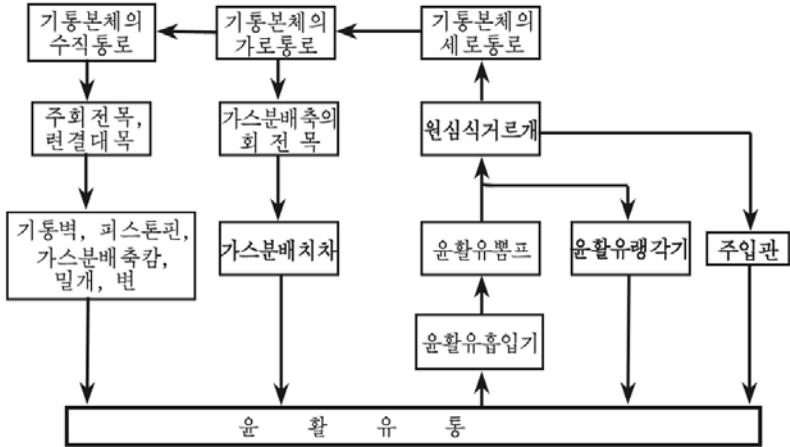
그리고 가로통로에서 내리뚫린 수직통로를 거쳐 크랑크축의 주회전목으로 들어간다. 여기서 윤활유는 크랑크팔의 통로를 거쳐 련결목으로 간다.

크랑크축이 돌아가는 도중 련결대아래머리의 작은 구멍과 련결목의 구멍이 맞아 떨어지는 순간마다 윤활유는 안개모양으로 뿜어지면서 기통벽과 피스톤핀, 캄과 변밀개 등에 기름을 칠해준다.(그림 2-58)

그림 2-58. 기통벽과 가스분배축의 기름치기

한편 가스분배축의 첫번째 회전목에 들어간 윤활유의 일부는 홈과 관을 따라 가스분배치차에 공급되며 윤활유뽐프에서 수동변을 거쳐 윤활유랭각기에 들어간 윤활유는 랭각되여 윤활유통에 떨어진다.

윤활계통의 정상압력은 보통 0.2~0.4MPa 정도이다.

《승리-58가》형자동차기관에서 윤활유흐름략도는 다음과 같다.

(1) **윤활유흡입기**

윤활유흡입기에는 고정식과 띄우개식이 있는데 띄우개식을 많이 쓰고있다.

띄우개식흡입기는 윤활유통에 떠있으면서 뽐프에 의하여 빨리워 들어가는 윤활유를 거르는 역할을 한다.(그림 2-59의 ㄱ)

흡입기의 웃뚜껑과 아래뚜껑사이에는 거르기그물이 있어 뽐프에 의해 빨리워 들어가는 윤활유속의 쇠부스레기와 같은 불순물이 걸리게 되여있다.

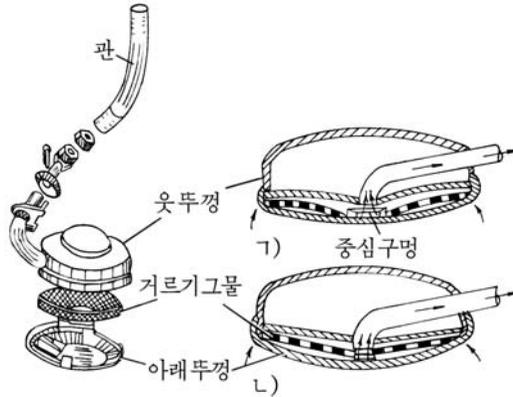



그림 2-59 . 윤활유흡입기

만일 거르기그물이 어지러워져 그물눈이 메워지면 쇠그물이 빨리워 올라가면서 윤활유는 거르기그물을 거치지 않고 직접 중심구멍을 거쳐 빨리워 올라간다.(그림 2-59의 ㄴ)

(2) 윤활유뽐프

윤활유뽐프는 윤활유통에 있는 윤활유를 부분품들의 쓸림면에 일정한 압력으로 보내주는 역할을 한다.

현재 자동차에는 치차뽐프와 회전자뽐프가 많이 쓰이고있는데 《승리-58가》형자동차기관에는 치차뽐프가 쓰인다.

치차뽐프는 본체안에서 서로 맞물려 돌아가는 주동치차와 종동치차에 의해 작용한다.(그림 2-60)

즉 가스분배축의 전동치차에서 동력을 전달받은 주동치차는 그와 맞물린 종동치차와 함께 돌아간다.

윤활유는 치차들이 돌아가면서 맞물릴 때 밀려나와 배출구멍으로 빠져나간다. 이 윤활유는 거르개를 거쳐 세로통로에 일정한 압력으로 보내진다.

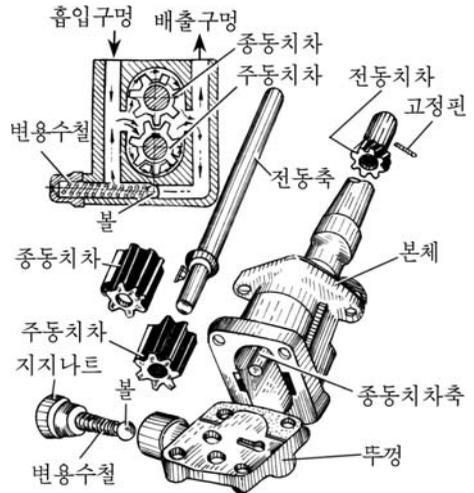



그림 2-60. 윤활유뽐프

기관이 빨리 돌아 윤활유의 순환압력이 정상보다 높아질 때 윤활계통의 압력을 자동적으로 조절하기 위하여 윤활유뽐프에는 정압변이 설치된다.

윤활계통의 압력이 높아지면 윤활유는 변용수철과 볼로 된 정압변을 열고 흡입구멍으로 되돌아감으로써 계통의 압력을 낮추어준다.

(3) 윤활유거르개

이것은 기관이 작업하는 과정에 윤활유속에 섞인 여러가지 기계적 혼합물들과 찌꺼기들을 거르는 역할을 한다.

사용과정에 윤활유에는 미세한 쇠가루들이 섞이게 된다. 이것을 그대로 순환시키면 기관의 부분품들이 심하게 닳기때문에 그것을 제거하여야 한다.

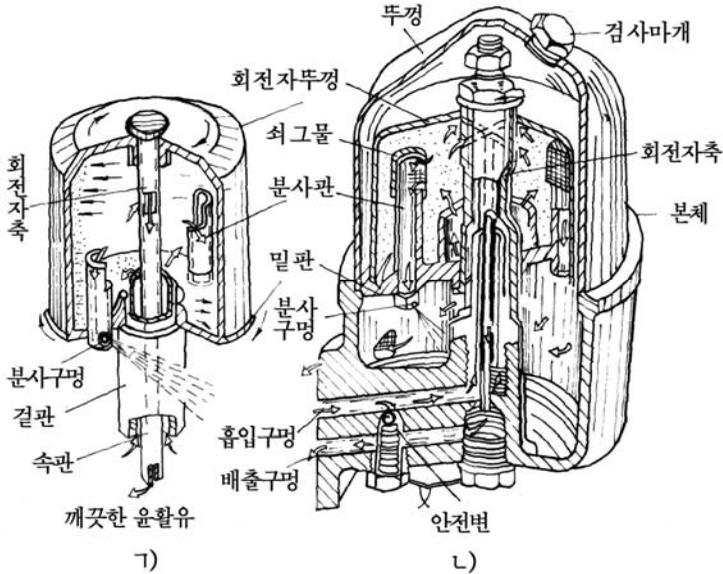



그림 2-61. 원심식거르개

윤활유거르개에는 거르기요소식과 원심식이 있는데 《승리-58가》형자동차기관에는 원심식거르개가 쓰인다.

원심식거르개는 윤활유뽐프에서 일정한 압력으로 오는 윤활유의 반작용힘에 의하여 회전하는 회전기구의 원심힘을 리용하여 윤활유를 거르게 되여있다.

이 거르개는 본체와 뚜껑 및 회전기구로 되여있다.(그림 2-61)

본체에는 흡입구멍과 배출구멍이 있는데 두 구멍은 안전변에 의하여 통해있다.

회전기구는 속빈축과 회전판틀, 회전판뚜껑, 분사구멍이 있는 두개의 회전판틀다리 등으로 이루어진다.

회전판틀다리들의 아래부분에는 분사구멍이 있는데 서로 반대방향으로 뚫려있다. 그리고 회전판틀은 속빈축과 함께 회전판축에서 돌게 되여있다.

윤활유뽐프로부터 본체의 흡입구멍을 거쳐 회전기구안에 들어온 윤활유는 회전판틀다리의 분사구멍에서 분사된다. 이때 분사되는 윤활유의 반작용힘에 의하여 회전기구와 그안에 차있는 윤활유는 빠른 속도로 돌아가게 된다. 그리하여 윤활유속의 쇠가루와 찌끼들은 원심힘에 의하여 바깥쪽(회전판뚜껑의 안쪽)으로 갈라지고 깨끗해진 윤활유는 속빈축의 가로구멍과 회전판축의 수직구멍을 거쳐 배출구멍으로 나가게 된다.

만약 회전판틀다리의 쇠그물이나 분사구멍이 메거나 막히면 회전기구안의 압력이 높아지면서 안전변이 열리게 되는데 이때 거르어지지 않은 윤활유가 직접 배출구멍으로 나가게 된다.

안전변의 작용압력은 0.6~0.65MPa정도이다.

(4) 윤활유랭각기

이것은 기관이 작업할 때 가열된 윤활유를 식혀주는 역할을 하는데 랭각관, 랭각판, 자동변, 수동변 등으로 이루어진다.

기관이 더운 날씨(기온이 20℃이상) 또는 과부하로 작업할 때 수동변을 열어주면 윤활유뽐프에 의하여 윤활유거르개로 가는 윤활유의 일부는 관을 따라 랭각기로 들어가 랭각관사이로 지나가는 공기에 의하여 식혀진다.

자동변은 윤활계통의 압력이 0.1MPa 아래로 낮아지지 않게 랭각기로 들어오는 윤활유량을 조절하는 역할을 한다.

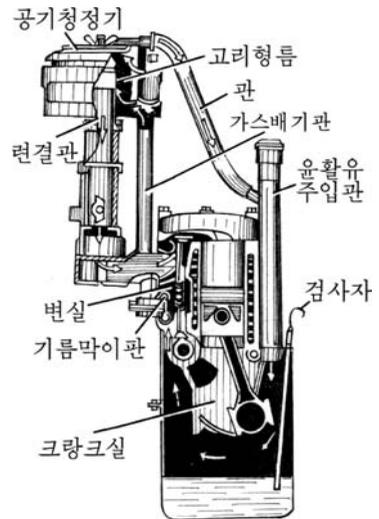



그림 2-62. 크랑크실의 통풍

(5) 크랑크실의 통풍

기관이 작업할 때 높은 압력의 연소가스와 작업혼합물의 일부는 피스톤가락지와 기통벽사이로 새여 크랑크실로 들어간다. 이렇게 되면 크랑크실의 압력은 높아지며 윤활유의 질이 나빠진다. 그러므로 크랑크실을 대기와 통하게 하여 연소가스와 작업혼합물을 깨끗한 공기로 계속 바꾸어주는 통풍장치를 기관에 설치한다.(그림 2-62)

기관이 작업할 때 흡입압력에 의하여 크랑크실의 가스는 변실→가스배기관→공기청정기를 거쳐 기통으로 들어가며 밖의 공기는 공기청정기→관→윤활유주입관을 통하여 크랑크실로 들어간다. 변실에는 윤활유방울이 가스에 섞여나가지 못하게 하는 기름막이판이 붙어있다.

2. 랭각계통

1) 랭각의 필요성과 랭각방법

기관이 작업할 때 기통안에서 연소가스의 온도는 평균 800~1 000℃나 된다. 따라서 기통, 기통뚜껑, 피스톤, 변 등 기관의 여러 부분이 몹시 가열된다.(그림 2-63)

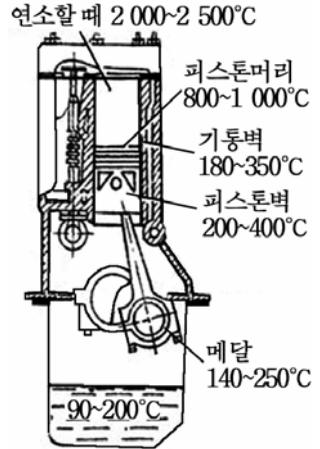
그림 2-63. 기관의 각 부분의 온도

기관이 지나치게 가열되면 기통벽을 비롯하여 쓸림부분에 묻은 윤활유가 타게 되며 그것으로 하여 쓸림이 커져 심하게 닳게 된다. 심한 경우에는 피스톤이 기통벽에 붙어 기관이 작업할수 없게 된다.

또한 기통안에 가연성혼합물을 많이 흡입하지 못하며 작업혼합물이 압축과정에 저절로 연소(자연발화)되여 피스톤을 거꾸로 내려누르는 현상이 일어나게 된다. 그러므로 랭각계통을 설치하여 기관을 식혀야 한다.

랭각계통은 기관이 작업할 때 가열된 부분품들을 식혀 기관의 정상온도(80~90℃)를 유지하는 역할을 한다.

기관의 랭각방법에는 물랭각방법과 공기랭각방법이 있는데 현재 자동차기관에는 물랭각방법이 쓰인다.

물랭각방법은 기통벽주위와 기통뚜껑에 있는 물집으로 물을 흘러보내여 기관을 식히는 방법이다.

2) 물랭각계통의 구조작용

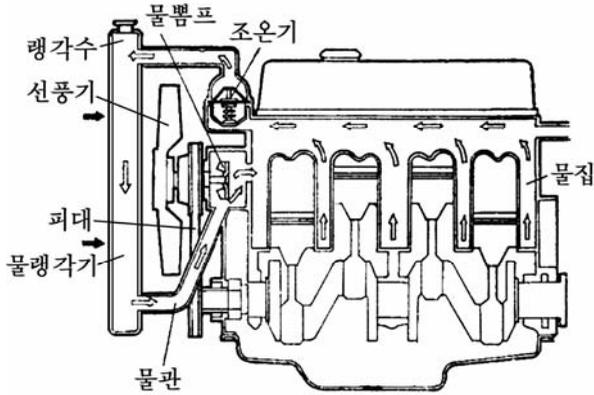



그림 2-64. 물랭각계통

물랭각계통은 물랭각기, 물뽐프, 선풍기, 조온기 그리고 기통본체와 기통뚜껑에 있는 물집 등으로 이루어진다.(그림 2-64)

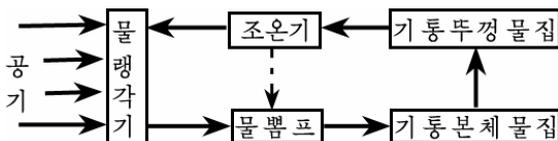
물랭각기는 기관의 앞부분에 설치되며 물뽐프는 기통본체의 앞면에 설치된다.

선풍기는 물뽐프축에, 조온기는 기통뚜껑웃면에 설치되여있다. 그리고 기통본체와 기통뚜껑에 있는 물집은 물구멍에 의하여 서로 통하게 되여있다.

기관이 작업할 때 물뽐프는 물랭각기에서 식혀진 물을 기통본체의 물집에 일정한 압력으로 보낸다.

기통본체물집에서 더워진 물은 기통뚜껑을 거쳐 물랭각기로 다시 돌아온다. 여기서 물은 선풍기에 의하여 식으면서 다시 물뽐프로 들어간다.

한편 조온기는 물랭각기로 들어가는 물의 량을 조절하여 물의 온도를 일정하게 유지해준다.

기관에서 물순환략도는 다음과 같다.

(1) 물랭각기

이것은 물집에서 더워진 물을 식혀주는 역할을 한다.

물랭각기는 물집에서 나오는 더워진 물을 담는 웃물통, 공기흐름으로 물을 식혀주는 랭각관 및 랭각판 그리고 식혀진 물이 모이는 아래물통, 변식마개 등으로 이루어진다.(그림 2-65)

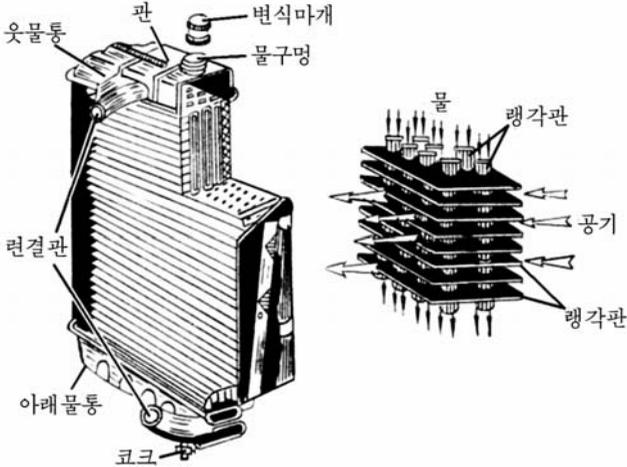



그림 2-65. 물랭각기

웃물통에는 기관의 물집과 이어지는 련결관과 변식마개, 물구멍(물주입구) 그리고 랭각기안의 압력에 따라 공기나 증기가 드나드는 유도관이 붙어있다.

랭각관은 열전도가 높고 두께가 얇은 금속판으로 만드는데 여기에는 랭각판들이 붙어있다.

아래물통에는 물뽐프와 이어진 련결관과 랭각기안의 물을 뽑는 코크가 있다.

랭각기앞에는 바람막이살창이 설치되여있다.

변식마개는 랭각기안의 물이 끓을 때 생기는 높은 증기압력과 지나치게 랭각되여 엉겨맺힐 때 생기는 부압에 의하여 랭각관이 터지거나 쭈그러드는 것을 미리막는 역할을 한다.

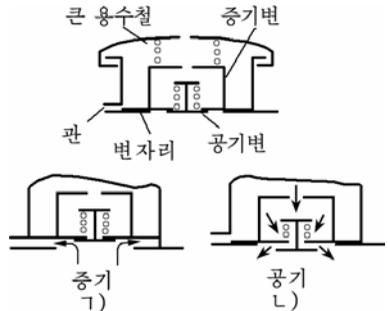



그림 2-66. 변식마개의 작용원리

ㄱ) 증기변의 작용, ㄴ) 공기변의 작용

변식마개에는 증기변과 공기변이 있는데 보통 때 랭각기안은 밀폐되여있다.(그림 2-66)

증기변은 랭각기안의 압력이 대기압보다 0.02~0.03MPa 이상 높아질 때 열리며 반대로 공기변은 랭각기안의 압력이 대기압보다 0.01~0.02MPa만큼 낮아지면 열린다.

그림 2-67. 물뽐프(《승리-58가》 형자동차)

(2) 물뽐프

이것은 랭각계통안에서 물을 순환시키는 역할을 한다.

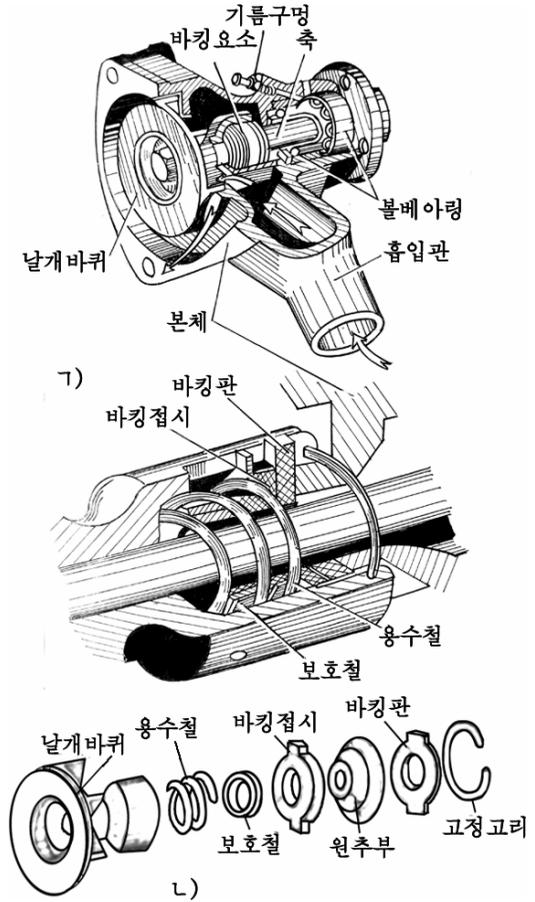
물뽐프는 본체, 날개바퀴, 축, 바킹요소, 볼베아링 등으로 되여있다.(그림 2-67의 ㄱ, ㄴ)

기관이 작업할 때 크랑크축으로부터 피대전동을 받아 날개바퀴가 돌아가면 흡입관을 거쳐 들어온 물은 날개바퀴와 함께 돌면서 원심힘에 의하여 본체의 안벽으로 흩어진다.

이때 물은 본체의 안벽쪽으로 밀리워 벽을 따라 기관의 물집으로 공급된다. 이와 같이 물은 날개바퀴의 원심힘에 의하여 랭각기와 기관의 물집으로 순환하면서 가열된 기관을 식힌다.

(3) 선풍기와 조온기

선풍기는 공기를 빨아들여 랭각판으로 흐르는 더워진 물을 식혀주는 역할을 한다.

조온기는 기통뚜껑의 련결관안에 설치되여있는데 이것은 기관이 시동된 다음 물의 온도가 정상온도에 빨리 이르도록 하며 물의 온도를 일

정하게 유지하는 역할을 한다.

조온기에는 액체식조온기와 고체식조온기가 있는데 《승리-58가》형자동차기관에는 액체식조온기가 설치되여있다.

액체식조온기는 본체, 주름통, 기본변, 보조변으로 이루어진다.(그림 2-68)

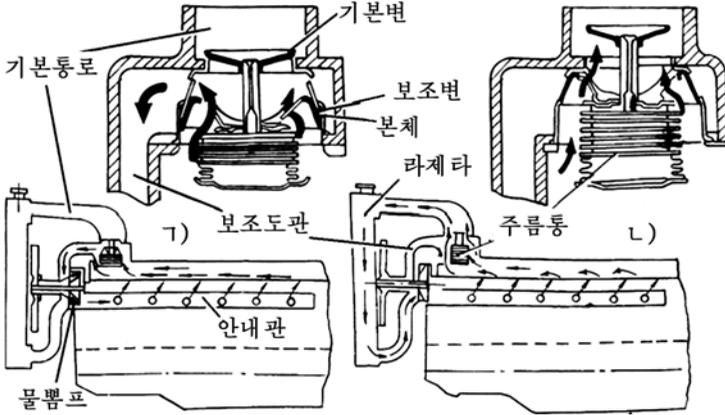



그림 2-68. 조온기
ㄱ) 식은 기관, ㄴ) 가열된 기관

주름통안에는 물의 온도가 변함에 따라 예민하게 불어나거나 줄어드는 액체(수은 또는 에틸알콜)가 들어있다.

랭각계통의 온도가 낮을 때 주름통안의 액체는 줄어듦으로써 기본변은 닫기고 보조변이 열린다. 이때 물은 랭각기로 흐르지 못하고 직접 물뽐프를 거쳐 기통물집으로 들어가게 된다. 때문에 물의 온도가 빨리 높아진다.(그림 2-68의 ㄱ)

물의 온도가 높아지기 시작하여 80~90℃에 이르면 주름통안의 액체가 불어나므로 주름통이 늘어난다. 따라서 기본변은 열리고 보조변은 닫긴다. 이때 물은 랭각기로 흐르면서 식게 된다.(그림 2-68의 ㄴ) 이와 같이 조온기는 물의 온도가 변함에 따라 자동적으로 작용하면서 기관의 정상온도를 유지한다.

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.

① 윤활계통은 마찰부분에 ______를 쳐주어 기관이 마찰손실이 없이

원활하게 돌아가게 하며 ____을 받는 부분을 식혀준다.

② 기관의 윤활방법에는 _____과 _____ 그리고 혼합식이 있다.

③ 윤활계통은 ___, 윤활유흡입기,___, 윤활유거르개, ___, 윤활유도관 및 통로 등으로 이루어진다.

④ 윤활계통의 정상____은 0.2~0.4MPa이다.

⑤ 랭각계통은 기관이 작업할 때 __ 된 부분품들을 식혀 정상온도(____℃)를 유지하게 한다.

⑥ 물랭각계통은 _____, 물뽐프, ___, 조온기 그리고 _____ 등으로 이루어진다.

⑦ 기관이 지나치게 가열되면 기통벽에 묻은 ___가 타게 되며 심한 경우에는 ___이 기통벽에 붙어 기관이 작업할수 없게 된다.

2. 다음의 문장에서 맞는것을 ○로, 틀린것은 ×로 표시하여라.

① 윤활유는 가열된 부분을 식혀준다.

② 윤활유는 기관의 출력을 높여준다.

③ 윤활유는 마찰부분을 식혀준다.

④ 윤활유는 부분품들의 닳음을 적게 한다.

⑤ 윤활유는 기관의 회전을 고르롭게 한다.

⑥ 윤활유는 기관의 압축비를 높여준다.

⑦ 윤활유는 기관의 회전수를 높여준다.

⑧ 윤활유는 크랑크련결대기구의 충격을 감소시켜준다.

3. 윤활유통로가 막히는 경우 윤활유는 어떻게 순환하는가?

4. 기관에서 윤활유를 쳐주는 부분을 찾아라.

5. 다음 물음에 대답하여라.

① 작업하는 기관에서 랭각수의 온도가 지내 높아지면 회전부분의 마찰이 커진다. 그 리유를 설명해보아라.

② 랭각계통의 물온도가 높으면 기통안에 흡입되는 가연성혼합물량이 적어진다. 왜 그런가?

③ 랭각계통의 물온도가 지내 높으면 피스톤이 기통벽에 붙는 현상이

일어날수 있다. 그 리유를 설명해보아라.(기통은 주철로 되여있고 피스톤은 알루미니움합금이다.)

〔참고자료〕

자동차기관윤활유의 자호표시

자동차기관윤활유는 그 종류가 세분화되여있고 차종별로, 장치별로 규격화되여 있기때문에 자동차의 특성에 맞게 정확히 선정하여야 한다.
기관윤활유는 자동차윤활유(변속기유, 제동액, 완충액, 조향액, 부동액 등)가운데서 기본을 이루는데 질등급과 점성등급에 따라 국제적으로 통일된 자호로 표시한다.(표 2-9)

기관윤활유의 자호표시 표 2-9

구분	질등급표시(API)	구분	점성등급표시(SAE)
휘발유기관 윤활유	SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SJ	겨울용	0W, 5W, 10W, 15W, 20W 등
디젤기관 윤활유	CA, CB, CC, CD, CE, CF, CG	여름용	30, 40, 50, 60
기관용 윤활유	CA/SC, CB/SD, CC/SE, SF/CD, SG/CE	무계절용	0W/30, 5W/30, 15W/40, 10W/40, 10W/50, 15W/40, 15W/50 등

표에서 영문자모순서에 따라 등급이 높아지며 SF, CD부터 고급윤활유로 본다. 그리고 W는 겨울용이라는 뜻이다.
만일 윤활유자호가 API:SD-40으로 표시되였다면 질등급이 SD, 점성등급이 40인 휘발유기관용윤활유라는것을 의미한다.
고속기관이고 새 차일수록 질등급이 SG, CE 이상, 점성등급은 SAE:30이하인 윤활유를 쓰며 저속기관이거나 오래된 자동차들에는 질등급이 SD, SE, CB, CC, SF/CD이고 점성등급이 높은 윤활유(SAE:60까지)를 써야 한다. 겨울에 우리 나라 조건에서는 자동차형에 따라 SAE:5W/30 또는 SAE:10W/40, SAE:10W/50가운데서 어느 하나를 쓰면 된다.

〔상식자료〕

랭각계통의 선풍기를 자동조종하는 원리

최근 자동차들의 랭각계통에는 랭각수의 온도에 따라 돌아가는 선풍기가 설치되여있다. 이러한 선풍기는 온도수감요소와 계전기에 의하여 동작하는데 랭각수의 온도가 규정된 값보다 낮으면 온도수감요소가 닫기면서 선풍기가 멎고 랭각수의 온도가 높으면 온도수감요소가 열리면서 선풍기가 돌아간

다.(그림 2-69)

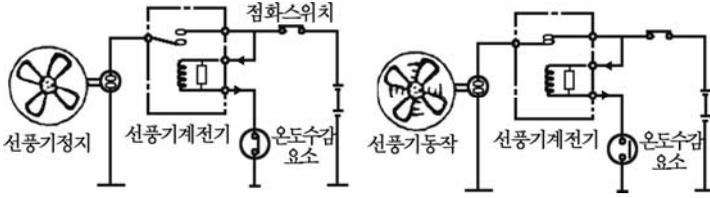



그림 2-69. 물온도에 따라 동작하는 선풍기의 전기회로

부 동 액

기관을 낮은 온도에서 운영할 때에는 랭각수가 얼어 물랭각기 그리고 기통본체나 기통뚜껑이 터질수 있다. 때문에 순수한 물대신에 기온이 0℃아래로 내려가도 얼지 않도록 하기 위하여 얼점이 낮은 액체를 랭각수로 쓴다. 이러한 부동액으로는 주로 에틸렌글리콜이 쓰인다.

에틸렌글리콜부동액은 물과 에틸렌글리콜 그리고 5%정도의 부식방지제(린산나트리움과 헥스트린)의 혼합물이다.

이 부동액의 얼점은 혼합비에 따라 다르다.(표 2-10)

에틸렌글리콜부동액의 특성 표 2-10

조성/%		얼점/℃	밀도(20℃일 때)/gcm^{-3}
물	에틸렌글리콜		
80	20	-9	1.029
70	30	-13	1.043
60	40	-24	1.057
50	50	-34	1.068
40	60	-55	1.079
30	70	-67	1.089

에틸렌글리콜부동액을 쓸 때 주의할 점은 다음과 같다.

에틸렌글리콜의 끓음점이 물보다 훨씬 높기때문에 사용할 때 물이 먼저 증발한다. 그러므로 보충할 때에는 물만 넣어주면 된다.

또한 체적팽창결수가 크므로 랭각계통의 용량보다 6~8% 적게 넣어야 하며 독성이 있기때문에 다룰 때 주의해야 한다.

제7절. 기관의 기본고장과 정비

위대한 령도자 **김정일**원수님께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《설비관리에서 중요한것은 설비를 정상적으로 점검하고 제때에 보수정비하는것입니다.》

자동차는 운영하는 과정에 마찰, 부식, 충격, 고온 등에 의하여 기술상태가 나빠진다. 따라서 자동차의 경력서를 만들고 제때에 기록하며 그에 준하여 자동차를 관리해야 한다.

또한 제정된 거리를 달리면 자동차의 기술상태에 관계없이 계획적으로 그리고 의무적으로 기술정비를 진행하는 점검보수체계와 운영과정에 나빠진 기술상태를 되살리기 위한 수리체계를 철저히 세워야 한다.

자동차의 기술상태를 정상적으로 유지하기 위한 작업은 기술정비와 수리로 나누어 진행한다.

자동차의 기술정비란 자동차의 기술상태를 정상상태로 보장하고 부속품들의 닳음을 줄이며 생길수 있는 고장을 미리막기 위하여 주기적으로 진행하는 예방보수작업(점검, 청소, 조임, 기름치기, 간단한 부속품의 교체 등)을 말한다.

기술정비에는 매일정비, 계절정비, 길들이기기간과 끝난 다음에 하는 정비가 있다.

자동차의 수리란 운영과정에 나빠진 기술상태를 되살리기 위하여 진행하는 작업(분해, 세척, 부속품의 되살리기, 조립, 조정 및 시험, 길들이기 등)을 말한다.

수리에는 작업량에 따라 대수리, 중수리, 소수리가 있다.

자동차의 기술정비와 수리를 제때에 하면 자동차의 기술상태를 언제나 좋게 유지할수 있으며 그의 능력도 최대로 높일수 있다. 때문에 학생들은 자동차의 구조원리와 함께 고장과 그 원인을 잘 알고 정비와 수리를 제때에 할수 있게 준비하여야 한다.

1. 기본고장과 원인

기관은 작업할 때 충격과 닳음 등에 의하여 기술상태가 변하며 이때 기관소리, 압축압력, 윤활유 및 연료소비량 등에서 변화가 생기게 된다.

기관이 원만히 작업하자면 기관작업의 3대요소 즉 매 기통에서 강한 압축과 함께 질좋은 가연성혼합물이 충분히 보장되고 제때에 센 전

기불꽃이 일어나야 한다. 그런데 기관에 고장이 생기면 이 조건이 보장되지 못하게 된다. 그러므로 기관고장과 그 원인을 찾자면 반드시 이 세가지 조건이 만족되는가를 하나하나 따져보아야 한다.

1) 기관시동이 안된다.

크랑크련결대기구, 가스분배기구	연료공급계통	점화계통
크랑크축의 메달이 타붙었을 때, 피스톤과 가락지가 부러졌거나 타붙었을 때, 기통뚜껑볼트가 풀렸거나 가스케트가 나쁠 때, 기통벽에 금이 갔을 때, 흡입관이 샐 때, 크랑크축이나 련결대가 휘였을 때, 변밀착이 나쁠 때	연료통에 연료가 없거나 적을 때, 연료거르개에 물이 차있거나 막혔을 때, 도관과 도관련결부가 막혔거나 터졌을 때, 연료뽐프(흡상뽐프)가 고장났을 때, 기화기의 공회전 및 시동장치가 고장났을 때, 기화기뜨우개실의 바늘변이 작용하지 않을 때, 고압연료뽐프의 작용이 나쁘거나 분사기가 메였을 때	점화권선이 나쁠 때, 축전기가 못쓰게 되였을 때, 배전기뚜껑이 깨졌을 때, 점화전전극에 검댕이가 끼거나 틈이 지내 클 때, 점화전에서 고압전류가 샐 때, 고압배선의 절연상태가 나쁘거나 고압회로에 물기가 있을 때, 점화순서와 점화(분사)시기가 맞지 않을 때, 점화계통회로가 단락되였을 때

2) 첫 시동때 반발한다.

점화위치(휘발유기관), 연료의 분사앞섬각이 너무 빠를 때, 기관이 과열되였을 때

3) 공회전상태가 불안정하다.

크랑크련결대기구, 가스분배기구	연료공급계통	점화계통
기관이 과열되거나 파랭되였을 때	기화기의 공회전장치의 조절상태가 나쁠 때, 공회전분사구멍이 메였을 때, 흡입관에서 공기가 샐 때, 분사기의 분사기능이 나쁠 때, 조속기에 결함이 있을 때, 고압연료뽐프의 플란쟈쌍이 닳았을 때, 기화기의 바킹들과 흡입관 등에서 공기가 스며들 때, 라크가 잘 작용하지 않을 때	점화전에서 불꽃이 제대로 일지 않을 때, 점화권선이나 차단배전기가 나쁠 때, 점화(분사)시기가 맞지 않을 때

4) 고속회전이 잘 안된다.

크랑크련결대기구, 가스분배기구	연료공급계통	점화계통
기관이 과열, 파랭되였을 때, 변틈이 맞지 않을 때, 매 기통의 압축압력이 약하거나 같지 않을 때, 배기관이나 소음기를 통하여 배기가스가 제대로 빠지지 못할 때	연료도관과 그 련결부, 연료거르개가 막혔을 때, 연료뽐프가 나쁠 때, 기화기의 주분사관이 메였거나 유면이 낮을 때, 공기청정기의 려과요소에 먼지가 찼을 때, 연료가 나쁠 때	점화(분사)시기가 맞지 않을 때, 점화전전극틈이 맞지 않을 때, 차단기접점의 작용상태가 나쁠 때, 점화전의 절연상태가 나쁠 때

5) 급가속이 안된다.

크랑크련결대기구, 가스분배기구	연료공급계통	점화계통
기관이 과열, 파랭되였을 때, 변의 밀착상태가 나쁠 때	기화기의 가속뽐프가 나쁠 때, 분사관과 연료통로가 막혔을 때, 연료가 나쁠 때, 가스변과 공기변이 완전히 열리지 않았을 때, 공기청정기가 어지러워졌을 때, 흡배기관의 통로가 메였을 때	점화(분사)앞섬각이 맞지 않을 때, 점화(분사)앞섬각조절기가 제대로 작용하지 않을 때, 점화전이 나쁠 때

6) 기관이 과열된다.

크랑크련결대기구, 가스분배기구, 연료공급계통	랭각계통, 윤활계통	점화계통
변의 밀착상태가 나쁠 때, 연소실에 검댕이가 많이 끼였을 때, 저속회전으로 오랜 시간 운행하였을 때, 가연성혼합물이 진하거나 연할 때	랭각계통에 물때가 끼였거나 물이 적을 때, 통풍이 잘 안될 때, 물뽐프피대가 늘어났을 때, 조온기작용이 나쁠 때, 물뽐프가 고장났거나 랭각수가 얼었을 때, 윤활유량이 작을 때, 윤활유거르개가 막혔을 때, 윤활계통에서 기름이 샐 때, 윤활유뽐프작용이 나쁠 때	점화(분사)앞섬각이 맞지 않을 때, 점화(분사)앞섬각조절기가 제대로 작용하지 않을 때

7) 비정상적인 소리가 난다.

기구, 계통 / 현상	크랑크련결대기구, 가스분배기구	연료공급계통, 랭각계통	점화계통
이상폭발	연소실에 검댕이가 끼였을 때, 기관이 지나치게 파열되였을 때	옥탄가가 낮을 때, 가연성혼합물의 조성이 변할 때, 분사기의 분사질이 나쁠 때, 분사기의 분사압력이 너무 높거나 기통마다 분사량이 심히 차이날 때	점화(분사) 앞섬각이 빠를 때
역화	가스케트가 터졌을 때, 기관이 파열, 파랭되였을 때, 흡입변의 밀착상태가 나쁘거나 가스분배위상이 맞지 않을 때	가연성혼합물이 너무 연할 때, 흡배기관사이에 금이 생겼을 때, 옥탄가가 낮을 때, 연료에 물이 섞였을 때	점화(분사) 앞섬각이 커졌을 때
후화	배기변의 밀착상태가 나쁘거나 가스분배위상이 맞지 않을 때, 기관이 파랭되였을 때	가연성혼합물이 너무 진할 때	일부 점화전에서 불꽃이 일지 않을 때, 점화위치가 뜰 때, 점화스위치를 끄고 기관제동을 하였을 때
비정상적으로 떠는 현상	관성바퀴설치나트나 기관설치볼트가 풀렸을 때, 실화하는 기통이 있을 때		
기계적타음	기통이 닳아져 생긴 턱에 피스톤가락지가 닿을 때, 기통과 피스톤이 닳아져 기통벽을 칠 때, 피스톤핀, 토시, 피스톤핀구멍이 닳아져 틈이 커졌을 때, 주회전목 및 련결목메달이 닳았거나 볼트가 풀렸을 때, 가스분배축토시가 닳았을 때, 가스분배축치차의 이발이 닳았거나 부러졌을 때, 변틈이 커졌을 때, 변밀개와 토시, 변안내토시사이의 틈이 커졌을 때	물뽐프축베아링이 닳았거나 선풍기설치볼트가 풀렸을 때	

8) 배기가스의 색갈이 나쁘다.

	크랑크련결대기구	연료공급계통, 윤활계통
검은 연기가 난다.		가연성혼합물이 진할 때, 분사시기가 너무 빠를 때, 연료분사량이 너무 많을 때, 공기청정기가 메였을 때, 연료의 분사상태가 나쁠 때
누런색연기가 난다.		가연성혼합물이 연할 때
청색(또는 흰색)연기가 난다.	기통안에서 윤활유가 탈 때 • 피스톤가락지가 부러졌거나 튐성이 약해졌을 때 • 기통벽에 금이 가거나 흠집이 생겼을 때 • 피스톤의 기름구멍이 막혔을 때 기관이 너무 식었을 때	윤활유량이 너무 많거나 그 질이 나쁠 때, 분사시기가 너무 늦을 때, 연료에 물기가 있을 때

9) 기관이 갑자기 멎는다.

크랑크련결대기구, 가스분배기구	연료공급계통	점화계통
기관이 지나치게 파열되였을 때, 가스분배축치차이발이 여러개 부러졌을 때	연료가 떨어졌거나 연료공급통로가 막혔을 때, 연료도관이 메였거나 련결부로 공기가 스며들 때, 연료뽐프(흡상뽐프)가 고장났을 때, 기화기띄우개실 연료가 넘쳐났을 때	고압배선들이 빠지거나 저압회로의 도선이 끊어졌을 때, 차단배전기의 고정나사가 풀리거나 그 축의 고정키가 끊어졌을 때

10) 연료소비량이 많아진다.

크랑크련결대기구, 가스분배기구	연료공급계통	점화계통
압축압력이 낮아졌을 때, 변들의 밀착상태가 나쁘거나 변틈이 변했을 때	가연성혼합물이 진하거나 연할 때	점화전에서 불꽃세기가 약할 때, 점화(분사)시기가 맞지 않을 때

11) 기관에서 윤활유소비가 많아진다.

윤활유통바킹, 주회전목의 앞뒤목바킹, 윤활유청정기와 그 련결도관, 공기압축기의 윤활유련결도관, 공기압축기 크랑크축의 앞뒤바킹,

가스분배축치차실뚜껑, 변실뚜껑 등에서 윤활유가 샐 때, 기통과 피스톤사이로 윤활유가 올라와 탈 때, 변대와 변안내토시가 심하게 닳았거나 변바킹이 못쓰게 되였을 때(웃변식기관), 공기압축기의 기통과 피스톤, 가락지가 닳았을 때(공기식제동장치가 있는 자동차)

2. 기관의 기술정비

1) 크랑크련결대기구와 가스분배기구

(1) 기술정비작업내용

① 기관을 정상적으로 깨끗이 청소한다.

② 기통뚜껑을 비롯한 고정부분의 고정상태를 검사하고 필요하면 조여준다.

③ 기름치기표에 따라 기름치기를 한다.

④ 바킹요소들의 기밀상태를 검사하고 손질한다.

⑤ 주기에 따라 연소실의 검댕이를 청소한다.

⑥ 기관의 압축압력과 기밀상태를 주기적으로 검사한다.

⑦ 변틈을 검사하고 필요하면 조절한다.

(2) 정비방법

① 압축끝의 압력측정

- 기관발동을 걸어 정상작업온도까지 가열한다.
- 휘발유기관에서는 점화전, 디젤기관에서는 분사기를 뽑는다.
- 압축압력계를 점화전 또는 분사기의 구멍에 대고 크랑크축을 시동회전수로 돌리면서 압축끝의 압력을 모든 기통들에서 다 잰다.
- 압력계로 잰 압축끝의 압력을 표준압력과 대비한다.(표 2-11)

압축끝의 표준압력 표 2-11

기 관	압축비	압축끝의 압력/MPa
승리-58가	6.2	0.65~0.75
태백산 80	6	0.6~0.68
자주 64	16.5	3이상

※ 압축끝의 압력은 표준압력에 비해 60~70%이하로 떨어지지 말아야 하며 매 기통들에서의 압력차는 0.098MPa을 넘지 말아야 한다.

② 압축공기에 의한 검사

- 확인하려는 기통의 피스톤이 웃멎음점에 와있고 흡배기변들이

닫긴 상태에 놓이게 한다.

- 손제동기를 당기고 변속지레대를 1단위치에 넣는다.
- 0.7~1MPa의 압력으로 압축된 공기를 점화전 또는 분사기설치구멍에 넣는다.
- 기통에 들어가는 압축공기가 새나가는 곳을 확인한다.

※ 만일 압축공기가 크랑크실로 새나오면 기통과 피스톤가락지사이로 새는것이고 흡배기관으로 새나오면 변들의 밀착이, 랭각기의 물주입구에서 새나오면 기통본체와 기통뚜껑사이 가스케트의 밀착이 나쁜것이다.

③ 연소실의 검댕이청소

- 기통뚜껑을 분해한다.
- 연소실과 피스톤웃면 및 변자리의 검댕이를 깨끗이 제거한다.

※ 기통뚜껑을 분해할 때 가스케트와 접촉하는 기통본체와 기통뚜껑에 흠집이 나지 않도록 주의해야 한다.

④ 기통뚜껑고정나트의 조이기

기통뚜껑고정나트가 작업과정에 풀렸거나 분해후 다시 조립할 때에는 제정된 순서에 맞게 그리고 정해진 조임모멘트의 크기로 조여준다.(그림 2-78) 이때 초벌조임을 먼저 하고 완전조임을 하여야 한다.

※ 조임작업은 기통뚜껑의 재료가 알루미니움합금인 경우에는 기관이 식은 상태에서 하여야 하며 주철인 경우에는 기관이 가열된 상태에서 하여야 한다.

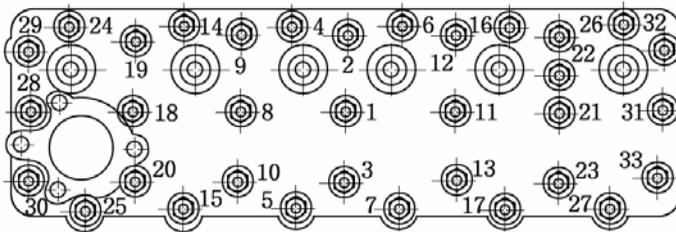



그림 2-78. 기통고정나트조임순서 (《승리-58가》 형)

⑤ 변틈조절(《승리-58가》형자동차)

변실뚜껑을 떼고 시동대로 크랑크축을 천천히 돌려 1번기통의 배기변이 완전히 열리도록 한 다음(이것을 1번 변이라고 하자.) 2, 4, 5, 6, 10, 12번 변들의 변틈을 조절하고 다음에 12번 변(6번기통의 배기변)이 완전히 열리도록 한 다음 1, 3, 7, 8, 9, 11번 변들의 틈을 조절한다.(그림 2-79)

• 변대의 아래끝과 조절볼트머리사이에 알맞는 틈게지를 끼운다.(그림 2-79의 ㄱ)

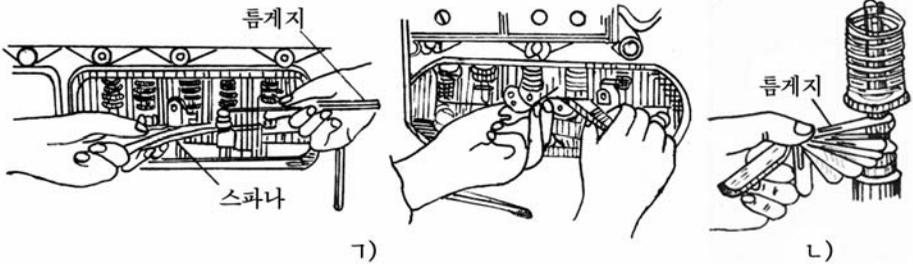



그림 2-79. 변틈조절

• 밀개가 돌아가지 않도록 스파나로 잡는다.

• 다른 스파나로 고정나트를 푼다.

• 스파나로 밀개를 잡고있으면서 조절볼트로 틈을 조절한다.

• 밀개와 조절볼트가 돌아가지 않게 스파나로 잡고 다른 스파나로 고정나트를 꽉 조여준다.

• 크랑크축을 두바퀴 돌린 다음 틈게지로 변틈을 다시 검사해보는데 이때 틈게지가 좀 빠듯하게 들어가야 한다.(그림 2-79의 ㄴ)

2) 연료공급계통

휘발유기관의 연료공급계통에서는 연료를 제대로 공급하지 못하거나 또는 너무 진하거나 연한혼합물을 만드는 고장이 생길수 있다. 이런 고장들이 생기지 않도록 하기 위하여서는 휘발유를 깨끗이 다루는것과 함께 기화기를 비롯한 보조장치들을 제때에 손질하여야 한다.

(1) 기술정비의 작업내용

① 바킹요소와 도관련결부 및 련결부들의 기밀상태를 검사하고 손질한다.

② 흡배기관, 소음기의 고정상태를 검사하고 필요하면 조여준다.

③ 연료통을 주기적으로 깨끗이 청소한다.

④ 연료뽐프의 작용상태를 검사하고 손질한다.

⑤ 공기청정기, 연료거르개의 성능을 검사하고 손질한다.

⑥ 기화기의 작용상태를 검사하고 손질한다.

(2) 정비방법

기화기의 정비

① 띄우개실유면높이의 검사조절

- 기화기의 조절바늘을 뽑고 유면검사기구를 맞춘다.
- 연료뽐프의 손지레대를 작용시켜 띄우개실에 휘발유를 채운다.
- 기관을 시동한 다음 유면높이를 잰다. 이때 기화기의 중간본체웃면으로부터 휘발유면높이까지는 17~19㎜가 되여야 한다.(그림 2-80의 ㄱ)

유면높이가 기준보다 높거나 낮을 때에는 띄우개의 바늘변받침쇠를 아래우로 구부려주거나 펴는 방법으로 조절한다.(그림 2-80의 ㄴ)

② 주분사구멍의 조절

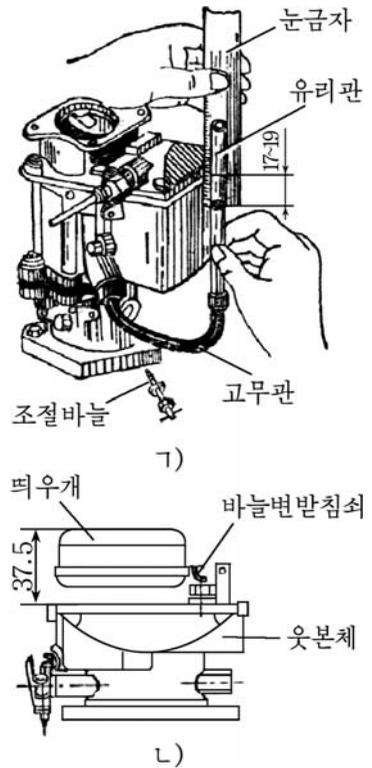
- 조절바늘을 완전히 조인다.
- 조절바늘을 5/3~2바퀴 풀어놓는다.(겨울철에는 1/6~1/4바퀴 더 풀어준다.)

③ 공회전장치에 대한 조절

공회전장치의 조절은 될수록 기관이 낮은 회전수에서도 연료소비가 적게, 기관의 작업조건을 갑자기 변동시켜도 기관이 멎지 않게 하여야 한다.

그림 2-80. 띄우개실의 유면높이검사와 조절

- 공기변을 완전히 열어놓는다.
- 가스변조절나사로 기관회전수를 최소로 되게 조절한다.
- 가스변을 고정시키고 공회전조절나사로 기관의 회전수를 높인다.
- 다시 가스변조절나사로 기관회전수를 낮춘다.

이와 같은 조작을 되풀이하여 가스변을 닫아주고 공회전분사구멍을 열어주는 방법으로 기관이 가장 안정한 최소회전수에서 작업할수 있도록 조절한다.

④ 보조장치들의 정비

• 연료통에 휘발유를 넣을 때에는 찌끼나 물이 들어가지 않도록 하여야 하며 연료통은 한해에 두번이상 깨끗이 청소하여야 한다.

• 연료거르개에서는 자주 앙금통마개를 풀고 찌끼를 뽑아내야 하며 자동차가 4 000~5 000km를 달렸을 때마다 거르개를 떼여 거르기요소를 깨끗이 씻어야 한다.

• 공기청정기는 자동차가 800~1 000km를 달렸을 때 또는 먼지가 많은 길을 달렸을 때마다 떼내여 깨끗이 씻어야 하며 필요하다면 기름을 바꾸어넣어야 한다.

디젤기관 연료공급계통의 기술정비

디젤기관연료공급계통의 기본고장은 고압연료뽐프와 분사기의 상태가 나빠져 디젤유를 제대로 공급하지 못하는것이다.

고압연료뽐프는 자동차가 6 000km 달린 다음 시험대에서 검사하고 조절하여야 한다.

여기에는 연료공급시작점의 검사조절, 연료공급량과 균일성의 검사조절, 조속기의 작용상태검사조절 등이 작업내용에 포함된다.

분사기에서는 그의 기밀성, 분사압력, 연료분사의 질을 검사하고 조절한다.

고압연료뽐프와 분사기의 기술상태검사조절은 전문검사설비에서 수리공이나 정비공들에 의하여 진행한다.

3) 점화계통

점화계통의 기본고장은 한두개의 점화전 또는 전체 점화전들에서 불꽃이 일지 않거나 또는 약하게 일어나 실화하는것이다.

기관이 실화하면 기관시동이 잘 안되며 시동된다 하여도 기관의 작업이 고르롭지 못하며 출력이 떨어진다.

또한 끄는힘이 약해지며 연료가 더 소비되고 기관의 수명이 줄어든다.

(1) 기술정비작업내용

① 점화위치를 검사하고 조절한다.

② 자동차가 2 700~3 000km 달린 다음 차단기의 접점틈을 검사하고 조절한다.

③ 자동차가 800~1 000㎞ 달린 다음 차단배전기의 주유장소에 기름을 친다.

④ 차단배전기의 기술상태를 검사하고 조절한다.

⑤ 점화권선을 검사한다.

⑥ 자동차가 800~1 000㎞ 달린 다음 점화전을 검사하고 손질하거나 필요하면 교체한다.

⑦ 저압 및 고압배선을 점검하고 손질한다.

(2) 정비방법

① 점화위치맞추기

• 점화위치는 먼저 차단기접점틈이 정확한가를 검사하고 다음과 같이 맞춘다.(그림 2-81)

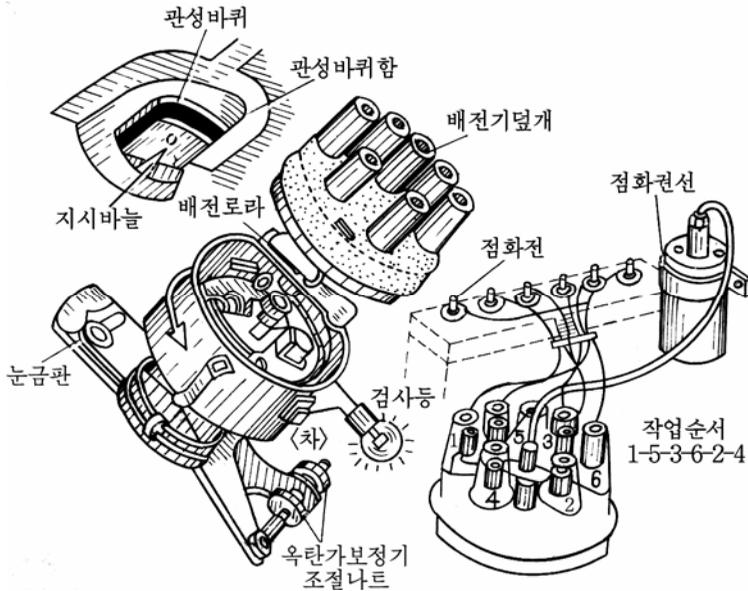



그림 2-81. 점화위치맞추기

1번기통의 피스톤을 압축과정의 웃멎음점에 놓는다.

이를 위하여 1번기통의 점화전을 뽑고 그 구멍을 손가락으로 막은 다음 크랑크축을 천천히 돌려서 압축과정을 확인하고 관성바퀴함에 있는 지시바늘을 관성바퀴에 있는 표식 〈0〉에 맞춘다.

옥탄가보정기의 지시바늘을 눈금판의 〈0〉위치에 놓는다.

• 차단기접점이 떨어지는 순간을 찾는다.

• 고압배선을 기관의 작업순서에 따라 점화전에 잇는다.

• 달리는 상태에서 점화위치를 검사하며 필요하다면 옥탄가보정기로서 정확하게 조절한다.

이를 위하여 기관을 시동시키고 가열시킨 다음 평지길에서 20~25㎞/h의 속도로 달리다가 급격히 가속시킨다. 이때 기관에서 두드리는 소리가 약간 나면 점화위치가 정확하다는것을 말한다.

만일 기관에서 두드리는 소리가 몹시 난다면 점화위치가 너무 빠르다는것을 말하며 두드리는 소리가 전혀 들리지 않으면 점화위치가 뜨다는것을 말한다.

점화위치는 기관에서 두드리는 소리가 몹시 나지 않는 한 될수록 빠르게 하여야 한다.

② 차단기접점틈 조절방법

차단접점은 쓰는 과정에 지레대턱이 닳거나 기타 원인으로 하여 접점틈이 달라진다.

접점틈이 너무 작으면 기관이 저속으로 작업할 때 불꽃이 튀여 접점이 타게 된다. 따라서 2차권선에 생기는 유도전동력이 작아져 기관이 시동되지 않거나 시동된다 하여도 실화하게 된다.

접점틈을 조절하기 위해서는 먼저 접점의 겉면상태와 접촉상태를 검사하고 필요하다면 보드라운 숫돌에 갈아맞춘 다음 크랑크축을 천천히 돌려 접점이 완전히 떨어지게 한다.(그림 2-82)

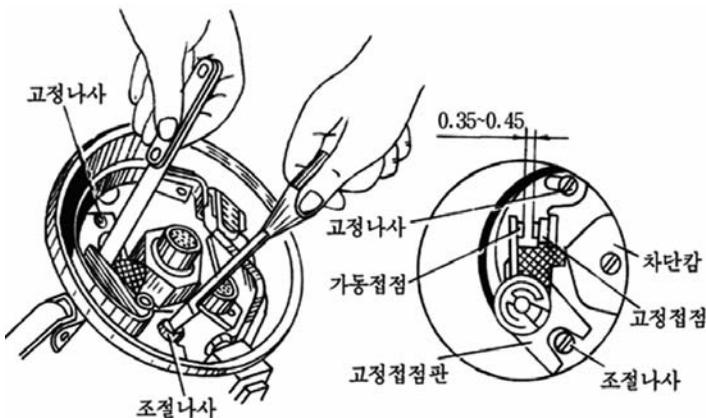



그림 2-82. 차단기접점틈조절

그리고 0.35~0.45㎜의 틈게지를 끼우고 고정나사를 풀어준 다음 조절나사를 돌려 틈을 맞추고 고정나사로 고정시킨다.

③ 축전기검사

축전기를 검사하기 위하여서는 축전기를 떼여 기통뚜껑에 놓고 점화스위치를 넣은 다음 점화권선의 고압배선끝을 축전기줄로부터 1.5~3㎜ 되게 가까이 가져다 댄다. 그리고 차단기접점을 손으로 몇번 뗐다붙였다 하면서 축전기를 충전시킨다.(그림 2-83의 ㄱ)

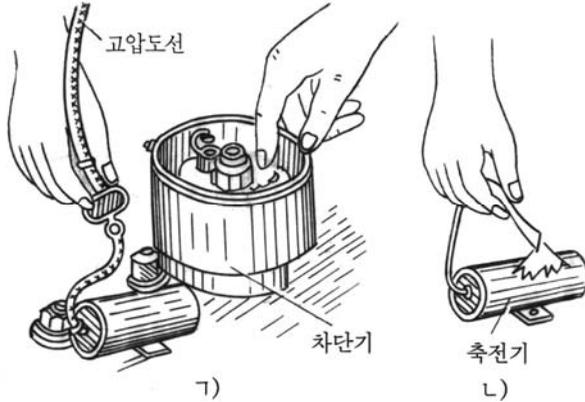



그림 2-83. 축전기검사

다음 축전기줄을 구부려 그의 원통에 대여 불꽃이 튀는가를 본다.(그림 2-83의 ㄴ) 이때 불꽃이 튀지 않든가 약하면 축전기가 고장났다는것을 의미한다.

④ 점화권선의 검사방법

차단배전기덮개를 떼고 차단기접점이 붙을 때까지 크랑크축을 천천히 돌린다. 그리고 점화스위치를 잇는다.

다음 배전기덮개의 중간전극에서 전기줄을 빼여 그끝을 기통뚜껑과 약 6~7㎜정도의 틈을 주고 다른 손으로 차단기접점을 여러번 떼여본다. 이때 그 틈에서 센 전기불꽃이 튀면 점화권선은 고장이 없다는것을 의미한다.

만일 차단기접점에 약한 전기불꽃이 생기고 고압배선에서 불꽃이 튀지 않을 때에는 2차권선이 끊어졌거나 또는 절연상태가 나빠서 고압전류가 샌다는것을 의미한다.

그리고 차단기접점과 고압배선에서 불꽃이 생기지 않을 때에는 1차

권선이 끊어졌거나 맞닿은것 혹은 보충저항선이 끊어졌든가 단자들의 련결상태가 나빠서 1차전류의 회로가 이루어지지 않는다는것을 의미한다.

만일 차단기접점에서는 센 불꽃이 생기고 고압배선에서는 불꽃이 약할 때에는 축전기가 고장이라는것을 의미한다.

점화권선을 회로시험기(테스타)로 측정하여 1차권선(저항 1.95Ω정도)과 2차권선(저항 3 880Ω정도)의 저항값이 무한대로 나오면 권선이 끊어졌다는것을 의미하며 저항값이 정상보다 작아졌으면 권선이 탔거나 절연상태가 나빠졌다는것을 의미한다.

⑤ 점화전검사방법

점화전전극사이의 틈은 0.5~0.7㎜ 되여야 하는데 이 틈이 너무 크면 불꽃이 튀지 못하게 되며 반대로 너무 작으면 불꽃이 약하거나 전극에 생긴 검댕이로 인하여 불꽃이 새여 기관이 실화하게 된다. 이때 실화하는 기통은 검전기나 도라이바로 다음과 같이 찾는다.

기관을 시동시키고 검전기를 점화전의 중간단자에 차례로 대여본다.(그림 2-84의 ㄱ)

검전기에 불이 켜지면 그 점화전은 고장이 없다는것을 의미하며 불이 켜지지 않거나 약하면 그 점화전에는 불꽃이 전혀 생기지 않거나 약하여 실화한다는것을 의미한다.

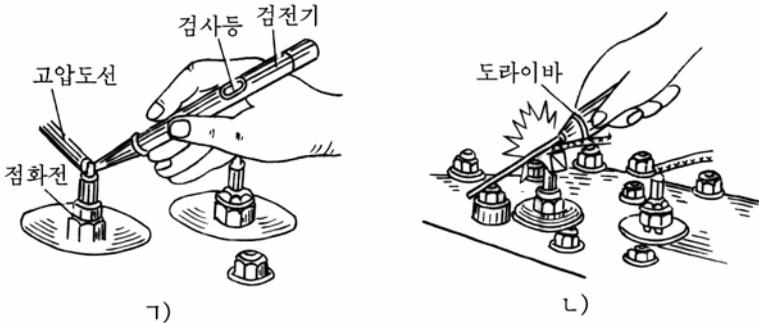



그림 2-84. 점화전검사방법

또한 기관을 될수 있는대로 저속으로 돌리면서 도라이바끌을 먼저 기통뚜껑에 대고 다음 점화전 중간단자에 대여 고압전류를 맞닿이시킨다.(그림 2-84의 ㄴ)

이때 기관의 작업상태가 급히 변하면서 기관이 떨면 그 점화전은 고장이 없다는것을 의미하며 회전상태가 변하지 않으면 그 점화전은 불꽃이 튀지 않아 실화한다는것을 의미한다.

실화하는 기통의 점화전을 뽑아 절연사기가 깨여지지 않았는가를 검사하고 전극을 깨끗이 청소한 다음 옆전극을 구부리거나 또는 펴는 방법으로 틈을 정확히 조절하여야 한다. 이때 중간전극을 잘못 다루면 사기가 깨여질수 있으므로 주의하여야 한다.

4) 윤활계통

윤활계통의 기본고장은 윤활유가 제대로 순환되지 못하는것이다.

기관에서 윤활유량이 적거나 윤활유뽐프 등 윤활유계통에서 고장이 생기여 윤활유가 제대로 공급되지 못하면 부분품들이 빨리 닳게 되여 수명이 줄어들고 심한 경우에는 기관이 못쓰게 될수 있다. 그러므로 항상 윤활유의 량과 질상태, 윤활유뽐프, 윤활유거르개 등을 검사하고 해당한 대책을 세워야 한다.

(1) 기술정비 작업내용

① 윤활유통안의 윤활유의 량과 그 질을 정상적으로 검사하고 보충하거나 필요하면 바꾼다.

② 윤활유의 순환상태와 윤활유뽐프의 작용상태를 점검하고 조절한다.

③ 자동차가 1 500km 달린 다음 윤활유거르개를 손질한다.

④ 크랑크실통풍상태를 검사하고 손질한다.

(2) 정비방법

① 윤활유면의 높이검사

자동차를 수평으로 놓고 기관을 멈춘 다음 검사자에 묻은 윤활유의 흔적을 보고 윤활유량을 판단하는데 흔적이 자에 새겨진 두눈금사이에 있어야 한다. 만일 흔적이 아래눈금보다 낮으면 윤활유를 보충해주어야 한다.

② 윤활유의 질검사

윤활유의 질검사는 가열된 기관에서 검사자를 뽑아 거기에 묻은 윤활유의 맑음정도나 점성을 보고 판정한다.

검사자의 눈금이 잘 보이면 질이 변하지 않은것이고 전혀 보이지 않거나 잘 보이지 않으면 윤활유가 몹시 어지러워졌다는것을 의미한다.

윤활유가 어지러워졌을 때에는 새 윤활유로 바꾸어야 한다.

보통 기관에서 윤활유를 바꾸는 주기는 3 000~6 000㎞정도이다. 그러나 길들이기기간이 끝나거나 계절이 바뀔 때에는 이 주기에 관계없이 새 윤활유로 바꾸어야 한다.

윤활유를 바꾸기 위해서는 가열된 기관에서 윤활유를 뽑고 점성이 작은 윤활유에 15~20%의 석유를 섞어 씻어낸 다음 새 윤활유를 넣어야 한다.

③ 윤활유원심거르개의 청소방법

- 거르개뚜껑고정나트를 풀고 뚜껑을 뗀다.
- 회전기구의 지지자리쇠를 떼고 회전기구를 조립상태로 떼낸다.
- 회전기구를 분해한다.
- 회전기구와 회전기구뚜껑의 아낙면에서 찌끼를 제거하고 세척유로 세척한다.
- 분사구멍을 청소한다.
- 분해한 반대순서로 조립한다.

※ 회전판뚜껑에 흠집이 생기거나 회전판축이 구부러지면 회전균형이 맞지 않아 회전판의 회전속도가 낮아지면서 윤활유가 잘 거르어지지 않으므로 주의해야 한다.

5) 랭각계통

랭각계통의 기본고장은 랭각수가 제대로 순환하지 못하거나 랭각수의 온도를 일정하게 유지하지 못하는것이다.

랭각수가 순환하지 못하여 기관이 파열되거나 랭각수의 온도가 낮으면 연료 및 윤활유소비량이 높아지고 기관의 부분품들이 빨리 닳게 된다.

※ 자료에 의하면 랭각수의 온도가 80℃일 때 기관이 정상적으로 닳는다고 하면 50℃에서는 2배로, 30℃에서는 5~6배로 빨리 닳는다.

(1) 기술정비내용

① 랭각수의 량을 검사하고 보충하며 랭각계통에서 랭각수가 새지 않는가를 점검하고 손질한다.

※ 랭각계통에 물을 보충할 때에는 반드시 연한물을 써야 하며 겨울철에는 랭각수가 얼수 있기때문에 부동액을 써야 한다.

② 선풍기전동피대의 당김힘을 조절한다.

③ 조온기의 작용상태를 점검한다.

④ 기름주기표에 따라 물뽐프축베아링에 기름을 친다.

⑤ 랭각계통을 주기(1년에 두번정도)적으로 씻는다.

(2) 정비방법

① 선풍기전동피대의 당김힘조절

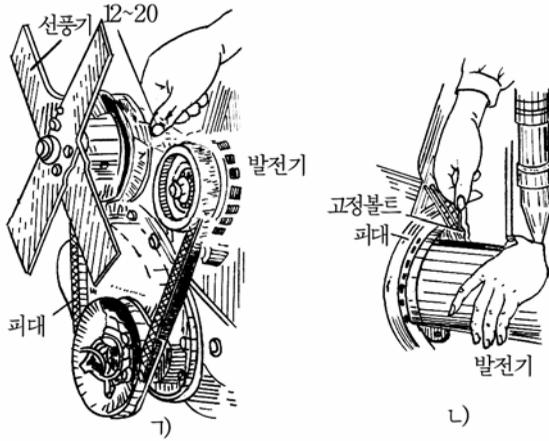



그림 2-85. 선풍기피대의 당김힘검사와 조절

선풍기피대의 당김힘은 피대를 엄지손가락으로(약 50N의 힘으로) 눌렀을 때 그의 처짐이 12~20㎜ 되는가를 검사한다.(그림 2-85의 ㄱ)

만일 피대가 늦추어졌거나 세게 당겨졌을 때에는 그림 2-85의 ㄴ)와 같이 발전기고정볼트를 풀고 발전기를 옮겨서 조절한다.

② 랭각계통안의 물때씻기

랭각계통의 물때를 없애는 간단한 방법은 물로 씻어내는것이다. 이때 물과 함께 압축공기를 불어넣으면 더 잘 씻어진다.

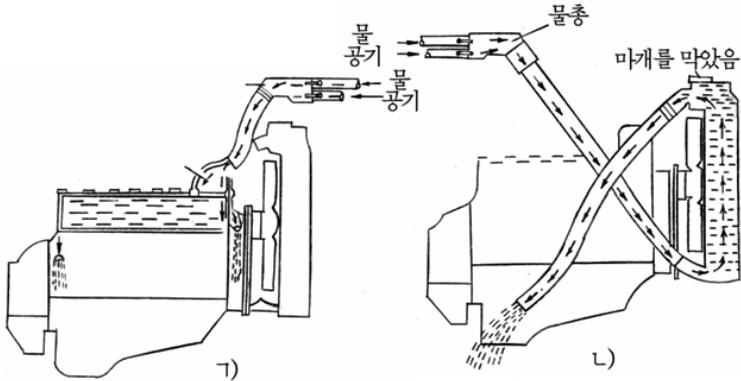



그림 2-86. 랭각계통의 물때씻기

ㄱ) 기관물집, ㄴ) 랭각기

기관의 물집과 랭각기는 개별적으로 씻는다.(그림 2-86)

또한 물때는 화학적방법으로도 없앨수 있다. 이때 가성소다 750g, 석유 150g, 물 10L로 된 용액을 랭각계통에 10~12h동안 넣어두었다가 기관을 10~15min동안 공회전시킨 다음 그것을 뽑아내고 물로 깨끗이 씻고 압축공기로 청소한다.

③ 조온기의 작용상태 검사방법

- 손으로 검사하는 방법

조온기의 작용상태가 정상이면 기관을 시동한 다음 랭각기웃물통의 련결관이 인차 더워지지 않고 기관물집에 있는 물의 온도가 50~60℃ 이른 다음에야 더워지기 시작한다.

- 조온기를 떼내서 검사하는 방법

떼낸 조온기를 90~100℃의 더운물이 담긴 그릇에 잠근다. 이때 조온기의 작용이 정상이면 물의 온도가 80~85℃이상일 때에는 완전히 열려있다가 68~72℃에서 닫기기 시작하여 65℃정도일 때에는 완전히 닫긴다.

〔복습문제〕

1. 기통본체와 기통뚜껑사이의 밀착이 나쁠 때 어떤 현상이 일어나겠는가?
2. 연소실에 검댕이가 끼면 자연발화하거나 실화한다. 왜 그런가?
3. 일반적으로 기관의 기통뚜껑은 알루미니움합금이나 주철로 만들며 심는볼트는 강철로 만든다. 이때 다음 물음에 대답하여라.
   ① 기통뚜껑의 재료가 알루미니움합금인 경우 기통뚜껑고정나트의 조임작업은 기관이 식은 상태에서 진행한다. 그 리유를 말해보아라.
   ② 기통뚜껑의 재료가 주철인 경우 기통뚜껑 고정나트의 조임작업은 기관이 가열된 상태에서 진행한다. 그 리유를 말해보아라.
4. 휘발유의 소비량이 많아지는 원인을 5가지이상 찾아보아라.
5. 기통뚜껑을 맞출 때 왜 제정된 순서대로 조여야 하는가?
6. 변틈이 커졌거나 작아졌을 때 어떤 현상이 일어나겠는가?
7. 피스톤가락지가 닳거나 튐성이 약해서 기통벽과 피스톤사이에 틈이 생기면 어떤 현상이 일어나겠는가?
8. 기화기 띄우개실유면의 검사조절방법을 말해보아라.
9. 랭각계통의 물때를 씻어내는 방법을 말해보아라.

10. 역화와 후화란 무엇이며 어떤 때 이런 현상이 생기는가?
11. 피스톤가락지 또는 기통이 심히 닳았을 때에는 어떤 현상이 일어나겠는가? 맞는것은 ◯로 틀린것은 ×로 표시하여라.
 ① 기관의 압축압력이 낮아진다.
 ② 배기관에서 검은 연기가 난다.
 ③ 기관출력이 떨어진다.
 ④ 윤활유소비량이 증가된다.
 ⑤ 점화전에 검댕이가 생긴다.
 ⑥ 크랑크축의 닳음이 심해진다.
 ⑦ 기관이 파열된다.
 ⑧ 이상폭발현상이 자주 일어난다.
 ⑨ 기관에서 소리가 세게 난다.
12. 다음의 문장에서 시동이 안되는 원인을 찾고 ◯로 표시하여라.
 ① 기화기에서 연료공급이 안된다.
 ② 기화기의 주분사구멍이 막혔다.
 ③ 가스분배위상각이 변했다.
 ④ 일부 기통이 실화한다.
 ⑤ 변틈이 너무 크다.
 ⑥ 점화계통이 잘못되였다.
 ⑦ 윤활유량이 적다.

[상식자료]

자체고장진단체계

현대자동차들의 기관전자장치에는 일반적으로 거의 모두가 자체진단체계가 설치되여있다. 현대적인 자동차들의 전자조종계통들은 그 구조와 조종방식이 매우 복잡하기때문에 고장이 생겼을 때 고장부분을 판단하기 어렵다. 때문에 자체고장진단체계가 고장퇴치에 도움을 주고있다.

기관계통에 고장이 생기면 자체로 고장지시등이 깜박이면서 코드(부호화된 수자나 문자임풀스 등)를 내보낸다. 이 코드를 해당 자동차설명서의 내용과 대조하여 고장난 부분을 빨리 찾을수 있다.

또한 도로상에서 자동차가 고장났을 때 인공위성을 통한 통신으로 운전수의 고장퇴치를 지원해주는 체계도 있다.

〔실 습〕

1. 자동차기관의 일반적구조작용관찰

분해한 자동차기관의 개별적인 기구와 장치 및 부분품들의 이름과 사명 그리고 구조와 작용을 익힌다.

1) 기관의 일반적구조

(1) 자동차기관의 분해(《승리-58가》형기관)

① 공기청정기, 기화기, 윤활유거르개, 선풍기와 물뽐프, 윤활유주입관 등을 떼낸다.

② 기통뚜껑고정나트를 풀고 기통뚜껑을 떼낸다. 이때 나무마치로 기통뚜껑을 약하게 두드려 기통뚜껑과 가스케트가 못쓰게 되지 않게 해야 한다.

③ 크라치와 관성바퀴를 떼낸다.

④ 관성바퀴함을 떼낸다.

⑤ 윤활유뽐프와 윤활유거르개를 떼낸다.

⑥ 흡입관과 배기관을 떼여내고 바킹이 못쓰게 되지 않게 뗀다.

⑦ 변실덮개를 떼고 용수철압착지구로 변용수철을 누른 다음 짜개키를 뽑는다. 그리고 변들을 뽑아낸다. 이때 변들의 순서가 바뀌지 않게 하여야 한다. 다음 변용수철에서 용수철받치개를 뗀다.

⑧ 크랑크축의 앞끝에서 시동대걸개와 피대바퀴를 뗀다.

⑨ 가스분배축치차덮개를 뗀 다음 가스분배축을 뽑는다.

⑩ 기관을 눕히고 윤활유통을 뗀다.

⑪ 윤활유흡입기와 윤활유관을 뗀다.

⑫ 련결대아래머리뚜껑을 뗀 다음 련결대와 피스톤조를 뽑는다. 이때 련결대아래머리뚜껑이 서로 바뀌지 않게 제자리에 다시 맞추어야 한다.

⑬ 피스톤에서 피스톤가락지를 뽑는다.

⑭ 피스톤과 련결대를 분해하기 위하여 피스톤핀보다 1mm정도 가는 대를 대고 피스톤핀을 가볍게 두드려 뽑는다.

⑮ 기관설치틀을 떼낸다.

⑯ 주회전목메달뚜껑을 떼고 크랑크축을 들어낸 다음 다시 뚜껑을 제자리에 맞춘다.

⑰ 밀개를 뽑아 제자리 순서가 헛갈리지 않도록 놓는다.

(2) 기구계통의 구조

① 크랑크련결대기구- 기통본체, 기통뚜껑, 가스케트, 피스톤, 피스톤가락지, 련결대, 크랑크축, 관성바퀴 등

② 가스분배기구- 변, 변용수철, 밀개, 가스분배축 등

③ 연료공급계통- 기화기, 공기청정기, 연료뽐프, 흡입관, 배기관 등

④ 점화계통- 점화권선, 차단배전기, 점화전, 고압배선상태 등

⑤ 윤활계통- 윤활유뽐프, 윤활유흡입기, 윤활유거르개 등

⑥ 랭각계통- 물뽐프, 선풍기, 기통본체와 기통뚜껑의 물집 등

2) 기관의 작업원리

한기통기관을 돌리면서 피스톤의 왕복과 작업순환과정 및 변들의 여닫김을 익힌다.

6기통기관의 기통본체에서 기통뚜껑을 떼내고 크랑크축을 돌리면서 피스톤의 왕복과 작업순서 그리고 변들의 여닫김을 익힌다.

3) 크랑크련결대기구

부분품들의 사명과 구조 및 이름을 익힌다.

기통본체- 기통, 물집, 크랑크실, 변실, 변구멍, 윤활유통로 등의 구조와 수 및 위치

기통뚜껑- 연소실, 물집, 점화전구멍 등의 구조와 수 및 위치

가스케트- 재질과 구조, 여러 구멍들의 위치

피스톤조- 피스톤가락지홈의 구조와 수, 피스톤핀구멍, 안내부와 머리부, 피스톤의 구조, 압축가락지와 기름가락지의 수와 위치 및 틈, 매 가락지의 자름면구조, 피스톤핀의 고정

련결대조- 피스톤과 련결대웃머리의 련결상태, 아래머리 및 대의 구조, 기름구멍들의 위치, 메달의 고정

크랑크축- 기통본체에 설치된 상태, 주회전목과 련결목의 수와 구조, 균형추의 구조와 위치, 피대바퀴, 치차, 관성바퀴의 고정

관성바퀴- 치차테의 구조와 표식의 위치, 크라치마찰면의 구조, 관성바퀴의 치차테와 시동전동기치차와의 맞물림

4) 가스분배기구

가스분배기구부분품들의 사명과 구조 및 이름을 익힌다.

변- 흡입변과 배기변의 위치와 크기, 개별적변들에서 변머리와

변대 및 고리홈의 구조

변용수철- 쇠줄의 굵기와 권회수, 피치, 짜개키에 의한 고정

밀개- 밀판과 대의 구조, 조절볼트 및 고정나트와의 련결, 가스분배축캄과의 접촉

가스분배축- 캄의 수와 구조, 회전목의 수와 크기, 윤활유뽐프를 돌려주기 위한 전동치차와 전동캄의 구조와 위치, 가스분배축치차의 고정과 표식, 가스분배축과 크랑크축치차의 맞물림

5) 연료공급계통(휘발유기관)

자동차에서 기화기를 비롯한 보조장치들의 위치와 외형을 익히고 휘발유흐름계통들을 찾아본다.

기화기에서 공기변과 가스변의 구조와 열림작용, 조절바늘손잡이의 위치, 공회전나사와 조절나사 그리고 가속뽐프, 가속나사의 위치와 구조 등에 대하여 익힌다.

기화기를 분해하고 개별적부분품들의 사명과 구조작용 및 이름을 익힌다.

웃본체- 띄우개의 구조, 바늘변의 구조와 여닫김, 공기변의 여닫김과 보조공기변의 위치, 공기흡입구멍과 균형관의 위치

중간본체- 분무관, 확산기, 림성판의 구조와 설치, 가속뽐프의 피스톤과 용수철 및 당김대의 구조와 뽐프작용, 가속뽐프흡입변과 배기변 및 보정기볼변의 구조와 위치, 통로들의 위치

아래본체- 가스변의 여닫김과 공회전분사규정구멍의 위치

자동차에서 기화기의 조종기구부분품들의 설치와 작용을 익힌다. 즉 가스변디디개의 작용, 공기 및 가스변단추의 구조와 작용을 익힌다.

연료뽐프, 연료거르개, 공기청정기 등을 분해하고 개별적부분품들의 사명과 구조작용 및 이름을 익힌다.

연료뽐프- 웃본체에서 흡입구멍과 배기구멍 및 뽐프실의 위치, 유리뚜껑, 쇠그물, 변의 구조와 위치, 아래본체에서 박막, 박막용수철, 당김대들과 지레대들의 구조와 위치 및 련결, 전동지레대의 긴 팔이 움직일 때 박막의 동작상태 등

연료거르개- 뚜껑에서 흡입구멍과 배기구멍의 위치, 거르기요소의 구조와 설치, 거르기요소에서 거르기판의 구조, 구멍과 돌출턱의 크기 등

공기청정기- 뚜껑과 본체의 구조와 련결, 그물과 밀판의 구조와 설치위치, 공기통로 등

흡입관과 배기관의 구조와 기화기의 설치위치, 소음기와 그 련결관의 구조와 위치

6) 점화계통

① 점화계통의 구성부분들의 구조와 위치 및 회로를 관찰한다.

② 차단배전기를 분해하고 부분품들의 구조작용을 관찰한다.

차단기- 배전기축, 전동축, 본체의 구조, 고정원판과 가동원판의 구조와 설치위치, 고정접점과 가동접점의 구조와 위치, 차단캄의 구조와 위치 및 고정 등

배전기- 덮개, 단자들의 구조와 자리, 탄소솔의 구조, 회전자의 구조 등

축전기- 축전기의 구조와 위치, 결선상태

③ 점화위치조절기들의 구조작용을 관찰한다.

원심조절기- 원심추의 구조와 받침판의 고정 및 벌림작용, 차단캄과 원심추의 련결 및 작용상태, 점화앞섬각조절작용

진공조절기- 도관의 위치, 당김대와 가동원판의 련결, 점화앞섬각조절작용

④ 점화전의 구조와 점화전전극틈을 관찰한다.

7) 윤활계통의 구조와 작용

기관에서 윤활해야 할 부분들과 윤활유의 흐름계통을 찾아본다.

윤활유뽐프, 윤활유흡입기, 윤활유거르개, 윤활유랭각기 등을
분해하고 개별적부분품들의 사명과 구조 및 이름을 익힌다.

윤활유뽐프- 주동 및 종동치차의 구조와 맞물림 및 동력전달, 본체의 구조와 흡입구멍과 배출구멍의 위치, 정압변의 구조와 위치

윤활유흡입기- 아래뚜껑의 구조와 관련결, 거르기그물, 중심구멍의 위치와 작용

윤활유거르개- 거르기요소의 재료와 구조, 본체에서 흡입구멍과 배출구멍의 위치, 안전변의 위치와 구조

윤활유랭각기- 랭각기와 도관의 위치, 자동변과 수동변의 위치와 구조

기관에서 크랑크실의 통풍계통을 찾아본다.

8) 랭각계통

기관에서 랭각계통을 찾아본다.

랭각기와 물뽐프 등을 분해하고 개별적부분품들의 사명과 구조 및 이름을 익힌다.

랭각기- 웃물통, 아래물통 및 랭각요소의 구조, 물구멍과 코크의 위치, 변식마개에서 증기변과 공기변의 위치와 구조

물뽐프- 본체의 구조, 흡입관과 배출구멍의 위치, 날개바퀴의 구조와 회전방향, 바킹요소의 구조와 위치, 물뽐프축과 볼베아링의 설치, 베아링기름구멍의 위치, 피대바퀴와 선풍기의 고정상태

조온기- 기관에서 조온기의 위치, 주름통과 변의 구조, 기본변과 보조변의 구조, 보조통로의 위치

2. 기관의 기술정비

1) 크랑크련결대기구와 가스분배기구

① 기통안의 압축압력측정방법을 익힌다.

② 압축공기에 의한 기통안의 기밀상태검사방법을 익힌다.

③ 연소실안의 검댕이청소방법을 익힌다.

④ 기통뚜껑고정나트의 조임방법을 익힌다.

⑤ 변틈검사와 조절방법을 익힌다.

2) 연료공급계통

① 기화기띄우개실의 유면높이검사와 조절방법을 익힌다.

② 기화기주분사구멍의 조절방법을 익힌다.

③ 기화기공회전장치의 조절방법을 익힌다.

④ 연료통, 연료거르개, 공기청정기의 청소방법을 익힌다.

3) 점화계통

① 점화위치맞추는 방법을 익힌다.

② 고압배선방법을 익힌다.

③ 점화전전극틈검사와 조절방법, 청소방법을 익힌다.

④ 차단배전기의 접점틈검사와 조절방법을 익힌다.

⑤ 축전기검사방법을 익힌다.

⑥ 점화권선검사방법을 익힌다.

4) 윤활계통

① 윤활유면의 높이와 질검사방법을 익힌다.
② 윤활유원심거르개 청소방법을 익힌다.

5) 랭각계통

① 선풍기피대의 당김힘검사와 조절방법을 익힌다.
② 랭각계통안의 물때씻기방법을 익힌다.
③ 조온기의 작용상태검사방법을 익힌다.

[참고자료]

봄과 가을에 반드시 진행해야 할 정비작업내용은 무엇인가.

봄과 가을은 바깥기온이 상대적으로 바뀌는 계절이다.
그러므로 연유를 비롯한 유류들의 끈기와 밀도가 변하고 기계적장치들의 작업조건도 달라진다.
따라서 봄과 가을에는 이런 점들을 고려하여 해당한 정비작업을 해야 한다.
봄과 가을에 진행해야 할 정비작업내용은 다음과 같다.
① 기관을 비롯한 모든 기구 및 장치들의 여러가지 기름들을 해당한 계절에 맞는것으로 바꾸어야 한다.
② 봄철에는 랭각계통안의 물때와 앙금을 깨끗이 씻어내야 한다.
③ 배기관에 열조절변이 있는 경우에는 해당계절에 맞게 조절해야 한다.
④ 기화기를 계절에 맞게 조절하며 전반적인 연료공급계통을 깨끗이 청소해야 한다.
⑤ 축전지의 전해액을 해당 계절에 맞는것으로 바꾸어야 한다.
⑥ 제동액상태를 검사하고 필요하면 새것으로 바꾸어야 한다.

제 3 장. 동력전달계통

자동차를 운전하려면 자동차를 움직이는데 필요한 기관의 동력을 바퀴에 전달하는 동력전달계통의 구조와 그 조종방법을 잘 알아야 한다.

자동차에서 동력전달계통은 기관의 동력을 주동바퀴에 넘겨주는 역할을 한다.

동력전달계통은 기관의 동력을 끊어주거나 이어주는 크라치, 자동차의 속도와 방향을 바꾸는 변속기, 변속기로부터 주전동장치에 동력을 전달하는 추진축, 동력을 다시 크게 하여 주동바퀴에 넘겨주는 주전동장치, 자동차가 굽인돌이를 돌 때 량쪽 주동바퀴를 서로 다르게 돌려주는 차동장치, 주동바퀴에 동력을 넘겨주는 반축 등으로 이루어진다.(그림 3-1)

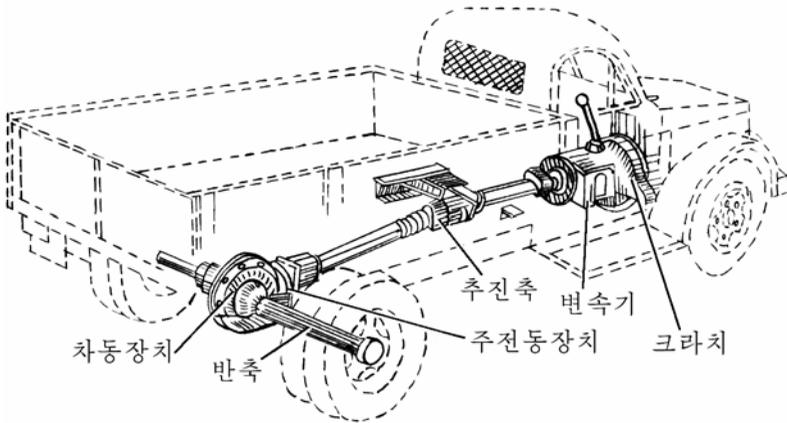



그림 3-1. 동력전달계통

기관의 동력은 크라치디디개를 밟거나 변속손잡이를 중립위치에 놓았을 때 끊어진다.

자동차에서 동력전달과정을 략도로 보면 다음과 같다.

제1절. 크라치

크라치는 기관의 동력을 끊어주거나 또는 원활하게 이어주는 역할을 한다. 크라치는 동력을 전달하는 방법에 따라 마찰식크라치와 액체식크라치로 나누며 마찰식크라치는 마찰판의 수에 따라 1판(단판)식크라치와 2판(다판)식크라치로 나눈다.(그림 3-2)

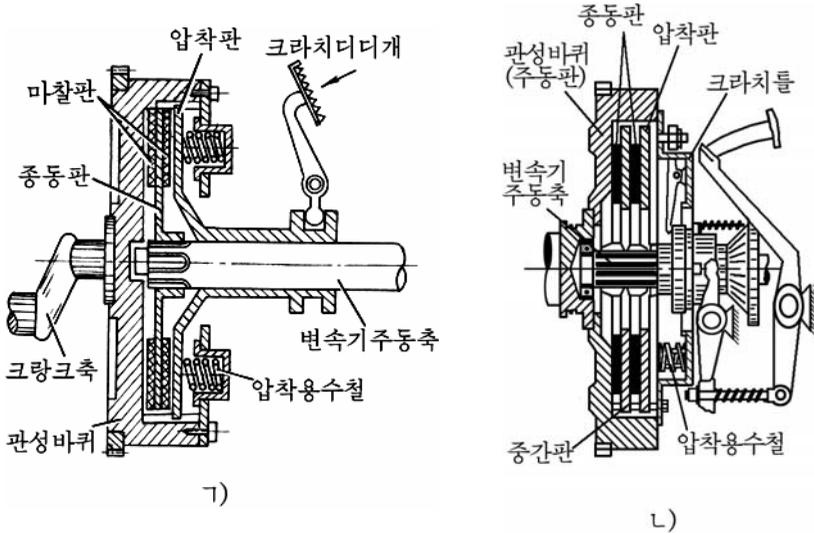



그림 3-2. 마찰식크라치의 략도
ㄱ) 1판식크라치, ㄴ) 2판식크라치

현재 《승리-58가》형자동차에는 1판식크라치가 쓰이며 2판식크라치는 《자주 64》형자동차를 비롯한 대형화물자동차들에 쓰인다. 그리고 액체식크라치는 주로 자동변속기를 설치한 자동차들에 쓰인다.

1. 크라치의 작업원리

자동차에 많이 쓰이는 1판식크라치는 주동판인 관성바퀴와 마찰판이 붙은 종동판, 종동판을 눌러주는 압착판 그리고 압착용수철 등으로 이루어져있는데 종동판은 변속기의 주동축과 스프라인으로 이어져있다.(그림 3-2의 ㄱ)

크라치는 압착판에 의하여 종동판이 주동판에 눌리울 때 생기는 마찰력에 의하여 동력이 전달되는 원리에 기초하여 작업한다.

크라치디디개를 밟지 않았을 때 기관의 회전모멘트는 관성바퀴와 종동판사이에서 생기는 마찰력에 의하여 변속기의 주동축에 전달된다.

크라치디디개를 밟으면 압착용수철의 힘을 극복하고 압착판이 뒤로 움직이므로 관성바퀴와 마찰판사이에는 틈이 생긴다. 그러면 관성바퀴와 종동판사이의 마찰력이 없어지기때문에 결국 기관의 회전모멘트는 변속기의 주동축에 전달되지 못하게 된다.

밟았던 크라치디디개를 놓으면 압착용수철에 의하여 관성바퀴에 종동판이 다시 압착된다. 그러므로 기관의 회전모멘트는 관성바퀴로부터 종동판을 거쳐 변속기의 주동축으로 넘어가게 된다.

※ 만약 크라치디디개를 완전히 밟지 않거나 밟았던 크라치디디개를 완전히 놓지 않으면 종동판이 미끌면서 동력의 일부만 변속기의 주동축으로 넘어간다. 이런 경우를 **반크라치상태**라고 한다.

이와 같이 크라치는 기관과 변속기사이에서 기관의 동력을 일시적으로 끊어주거나 또는 원활하게 이어준다.

2. 크라치의 구조작용

1판식크라치는 변속기주동축과 스프라인으로 이어진 종동판, 압착판, 압착용수철(9개), 크라치본체, 차단지레대(3개) 그리고 크라치를 작용시키는 부분품들인 차단베아링, 미끄럼토시, 쌍가지, 당김대 등으로 이루어진다.(그림 3-3)

크라치본체는 고정볼트에 의하여 관성바퀴에 억세게 고정되여있다.

크라치디디개를 밟으면 당김대는 쌍가지를 작용시켜 미끄럼토시를 앞으로 내밀며 그에 끼워진 차단베아링은 차단지레대의 안쪽(조절볼트가 있는쪽)을 누른다.

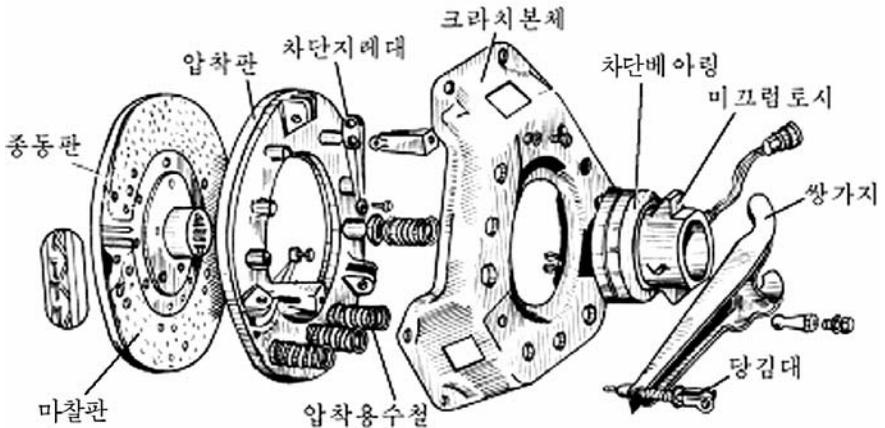
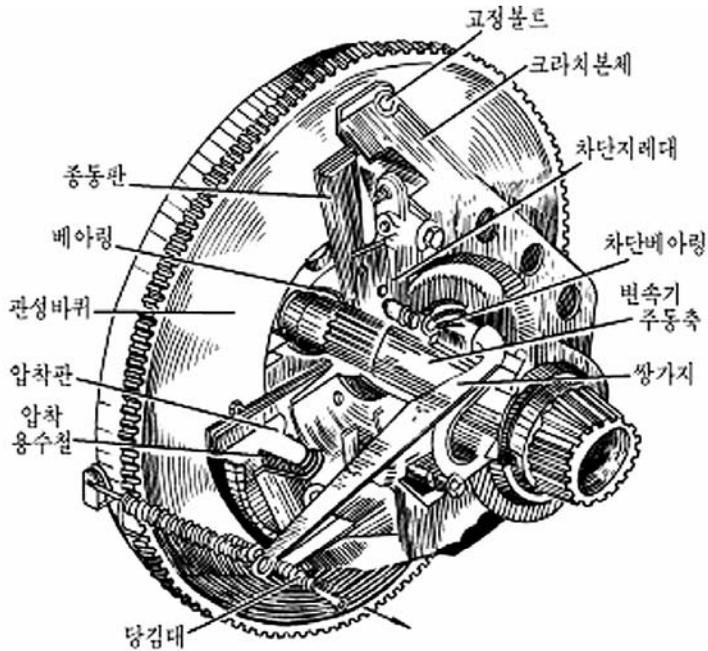



그림 3-3. 1판식크라치(《승리-58가》 형자동차)

따라서 차단지레대는 ㄷ형받침쇠의 반달핀을 중심으로 돌게 되며 압착판은 압착용수철의 튐성힘을 이겨내면서 뒤로 움직인다.(그림 3-4의 ㄴ) 이때 기관의 회전모멘트는 변속기주동축에 전달되지 못한다.

크라치디디개를 천천히 놓으면 차단지레대를 누르고있던 차단베아링이 용수철의 튐성힘에 의하여 미끄럼토시와 함께 뒤로 밀려난다.(그림 3-4의 ㄱ)

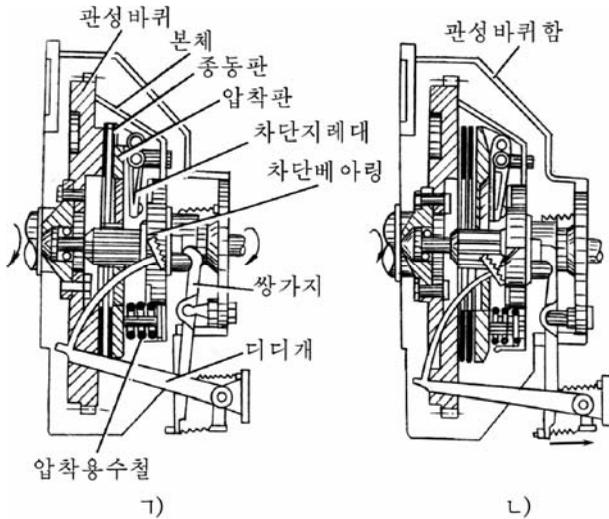



그림 3-4. 1판식크라치의 작용략도

그러므로 눌리웠던 압착용수철에 의하여 종동판은 관성바퀴와 압착판사이에서 미끄러지면서 점차적으로 눌리운다. 이때 생기는 마찰력에 의하여 기관의 회전모멘트는 관성바퀴로부터 변속기주동축에 전달된다.

1판식크라치는 종동판이 하나밖에 없으므로 구조가 간단하고 정확하게 작용한다.

그러나 전달되는 회전모멘트가 작기때문에 승용차나 중소형화물자동차에 주로 쓰인다.

2판식크라치는 종동판이 두개이므로 1판식크라치에서보다 큰 회전모멘트를 전달할수 있다.(그림 3-2의 ㄴ) 때문에 2판식크라치는 대형화물자동차에 많이 쓰인다.

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.

① 크라치는 기관의 ____을 ____주거나 또는 원활하게 ___준다.

② 크라치에서 동력의 전달은 관성바퀴와 종동판사이에서 생기는 ___에 의하여 이루어진다.

2. 크라치디디개를 밟을 때 힘이 전달되는 순서대로 번호를 써넣어라.

이름	크라치 디디개	쌍가지	당김대	미끄럼 토시	축방향 베아링	압착판	차단 지레대	압착 용수철
전동순서	1							

3. 크라치디디개를 놓을 때 압착용수철의 힘이 전달되는 순서대로 번호를 써넣어라.

이름	압착용수철	관성바퀴	종동판	압착판
전동순서	1			

4. 다음 물음에 대답하여라.
① 마찰식크라치에서 전달되는 틀음모멘트의 크기는 무엇에 관계되는가?
② 크랑크축에서 변속기주동축까지 동력이 전달되는 순서를 말해보아라.

〔상식자료〕

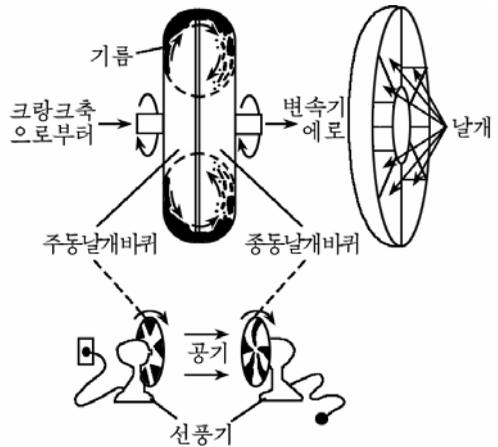
액체식크라치

액체식크라치는 순환하는 액체의 운동에네르기를 리용하여 기관의 회전모멘트를 동력전달계통(변속기)에 전달한다.(그림 3-5)

액체식크라치는 기관과 이어져있는 주동바퀴(뽐프바퀴), 변속기와 련결되여있는 종동바퀴(타빈바퀴)로 이루어져있는데 두 바퀴사이에는 액체(기름)가 차있다.

주동바퀴가 돌아가면 바퀴사이에 들어있는 액체(기름)는 원심힘에 의하여 뿌려진다. 이때 종동바퀴는 액체의 회리운동에 의하여 돌아가는데 이것은 두대의 선풍기를 마주 놓고 한 선풍기를 돌리면 다른 선풍기가 돌아가는 원리와 같다.

그림 3-5. 액체식크라치의 원리

액체식크라치는 동력전달과정이 원활하고 충격이 거의 없다.

액체식변속기

현대 자동차들에는 틀음모멘트를 크게 변화시킬수 있게 액체식크라치에 안내바퀴를 붙인 액체식변속기가 많이 쓰이고있다.

액체식크라치는 다른 기계적조종계통이 없어도 안전하게 기관과 변속기사이의 동력을 차단하거나 련결할수 있지만 주동바퀴가 회전할 때 뿌려지는 액체가 종동바퀴를 거쳐 돌아올 때 그의 흐름이 무질서한것으로 하여 틀음모멘트는 크게 변화시키지 못한다.

액체식변속기는 주동바퀴(뽐프바퀴), 종동바퀴(타빈바퀴), 안내바퀴로 이루어진다.(그림 3-6)

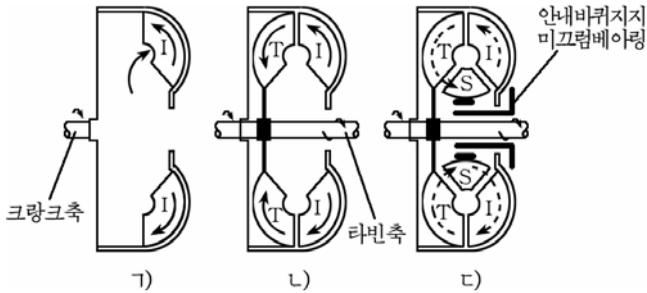



그림 3-6. 액체식변속기의 구조
ㄱ) 뽐프바퀴와 본체, ㄴ) 뽐프바퀴와 타빈바퀴,
ㄷ) 뽐프바퀴와 타빈바퀴 및 안내바퀴조립
I- 뽐프바퀴, T-타빈바퀴, S-안내바퀴

안내바퀴는 한쪽 방향(주동바퀴의 회전방향)으로만 돌아갈수 있게 되여있다.

주동바퀴가 돌아갈 때 액체는 원심힘의 작용으로 종동바퀴의 날개에 부딪치면서 동력을 전달하고 안내바퀴를 거쳐 주동바퀴에로 되돌아온다. 이때 안내바퀴의 날개는 액체를 안내하여 틀음모멘트를 크게 변화시킬수 있게 한다.

액체식변속기에서 틀음모멘트의 변화는 주동바퀴와 종동바퀴의 회전수비에 관계되는데 종동바퀴의 회전수가 작을수록 크다.(그림 3-7)

액체변속기는 동력전달과정이 원활할뿐만아니라 틀음모멘트를 크게 변화시킬수 있기때문에 현대자동차들에 많이 쓰이고있다.

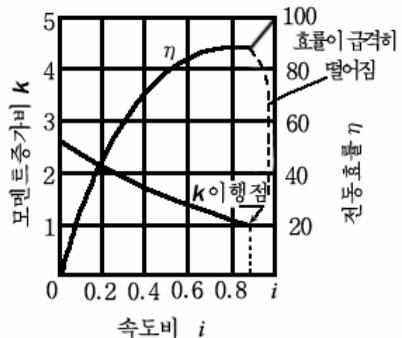



그림 3-7. 액체식변속기의 특성

제2절. 변속기

1. 변속기의 사명과 분류

자동차가 좋은 평지길을 달릴 때에는 끄는힘이 크지 않아도 되지만 올리막길이나 나쁜 길을 달릴 때에는 저항이 커지므로 보다 큰 끄는힘이 필요하다.

또한 자동차는 뒤로도 가야 하는데 이를 위해 기관의 회전방향을 바꾸기는 힘들다. 그러므로 동력전달계통에는 주동바퀴의 회전방향과 속도를 바꾸는 장치인 변속기가 있다.

변속기는 기관의 회전모멘트의 크기와 방향을 바꾸어 주동바퀴에 전달하는 역할을 한다.

변속기에는 변속단을 손으로 바꾸는 수동변속기와 자동차의 주행속도와 차길저항에 따라 자동적으로 기관의 회전모멘트의 크기를 바꾸는 자동변속기가 있다.

자동차에는 주로 수동변속기가 많이 쓰이는데 변속단의 수에 따라 3단변속기와 4단변속기(《승리-58가》형자동차) 그리고 5단변속기(《자주 64》형자동차) 등으로 나눈다.

자동변속기는 주로 승용차들과 특대형화물자동차들에 쓰인다.

2. 4단변속기의 구조작용

1) 전동기구

이것은 변속기함, 주동치차와 통채로 된 주동축, 4개의 치차묶음을 가진 중간축, 1, 2단 및 3, 4단변속치차, 스프라인으로 되여있는 종동축, 후진치차 그리고 변속기뚜껑 등으로 이루어진다.(그림 3-8)

주동축의 앞끝은 크랑크축의 중심구멍에 끼워진 볼베아링에, 뒤끝은 변속기함에 있는 볼베아링에 지지되여있다.

변속기함에 고정된 중간축에는 중간치차묶음(통채로 된 4개의 치차)이 로라베아링에 의하여 지지되여있는데 그가운데서 하나(제일 큰 것)는 주동축과 통채로 만든 주동치차와 항상 맞물려있다.

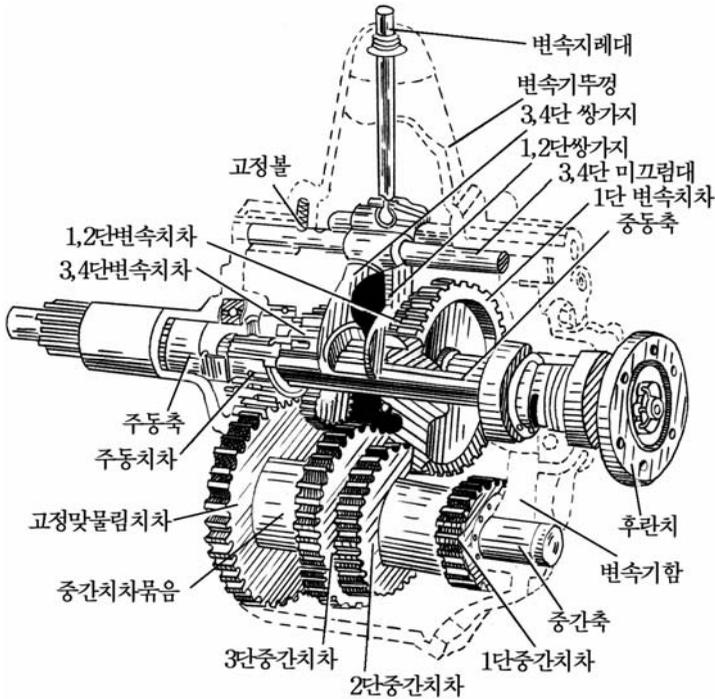



그림 3-8. 4단변속기(《승리-58가》형자동차)

종동축의 앞끝은 주동치차의 중심구멍에 끼워진 로라베아링에, 뒤끝은 변속기함에 있는 볼베아링에 지지되여있다. 그러므로 주동축과 종동축은 상대적으로 돌아갈수 있게 되여있다.

종동축에 끼워진 변속치차들은 종동축의 스프라인을 따라 쌍가지의 작용에 의하여 축방향으로 움직일수 있게 되여있다.

3, 4단변속치차는 바깥에도 이발(3단전동)이 있고 안에도 이발(4단전동)이 있다.

두개의 치차로 된 후진치차는 후진축우에서 자유롭게 돌수 있으며 후진쌍가지에 의하여 축방향으로도 움직일수 있게 되여있다.

전동기구는 다음과 같이 작용한다.

변속손잡이를 중립위치에 놓으면 주동치차와 고정맞물림치차만 맞물려져있다.(그림 3-9의 중립단) 따라서 크라치가 련결되여있다 해도 기관의 회전모멘트는 중간치차묶음까지만 전달된다. 이때 자동차는 움직이지 않는다.

변속손잡이를 변속단위치에 옮기면 미끄럼대와 쌍가지의 작용으로 변속치차가 종동축의 스프라인을 따라 움직이면서 중간축에 설치된 해당 중간치차와 맞물린다.(그림 3-9)

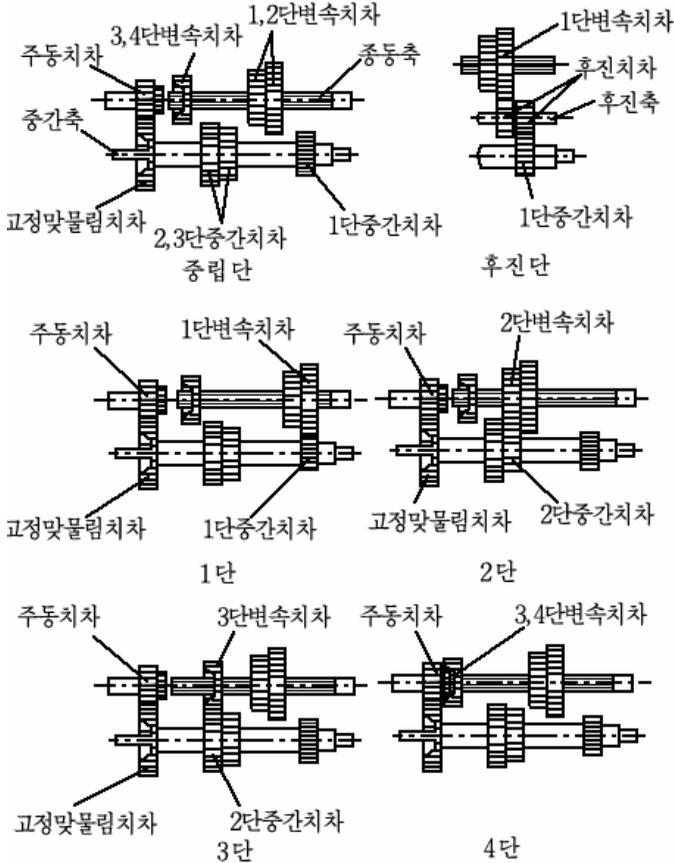



그림 3-9. 수동변속기의 작업원리

실례로 변속손잡이를 1단위치에 옮기면 1, 2단미끄럼대와 1, 2단쌍가지의 작용으로 1단변속치차가 종동축의 스프라인을 따라 움직여 1단중간치차와 맞물린다. 그러므로 기관의 회전모멘트는 주동치차--고정맞물림치차--1단중간치차--1단변속치차를 거쳐 추진축에로 전달된다. 이때 변속기의 전동비가 제일 크므로 자동차의 끄는힘도 제일 커지게 된다.

변속기에서 변속손잡이가 고속단위치에 놓일수록 전동비는 작아진다. 그러므로 자동차의 끄는힘은 작아지고 반대로 속도는 빨라지게 된다.

변속손잡이를 후진위치에 옮기면 후진미끄럼대와 쌍가지의 작용에 의하여 후진치차가 움직이는데 이때 후진큰치차는 1단중간치차와 맞물리고 후진작은치차는 1단변속치차와 맞물리게 된다.(그림 3-9의 후진단) 따라서 이때 종동축의 회전방향은 반대로 된다.

전동기구의 작용과정을 표로 보면 다음과 같다.(표 3-1)

표 3-1

전동기구의 작용과정(《승리-58가》형)

변속단	치차맞물림	전동비
중립단	주동치차-고정맞물림치차	2.53
1단	주동치차-고정맞물림치차-1단중간치차-1단변속치차	6.4
2단	주동치차-고정맞물림치차-2단중간치차-2단변속치차	3.09
3단	주동치차-고정맞물림치차-3단중간치차-3단변속치차	1.69
4단	주동치차-4단변속치차	1
후진단	주동치차-고정맞물림치차-1단중간치차-후진큰치차-후진작은치차-1단변속치차	7.82

2) 조종기구

조종기구는 변속기뚜껑에 설치되는데 종동축의 변속치차들을 움직여주는 변속기구와 맞물린 치차들이 저절로 빠져나오지 못하게 고정하는 고정장치 그리고 서로 다른 전동단의 치차들이 함께 맞물리지 못하게 하는 걸개장치로 되여있다.(그림 3-10의 ㄱ)

변속기구는 3개의 미끄럼대와 쌍가지, 손잡이가 달린 변속지레대 등으로 이루어진다.

변속단을 바꾸기 위하여 변속손잡이를 움직이면 미끄럼대는 쌍가지와 함께 뒤 또는 앞으로 움직인다. 이때 쌍가지는 그와 이어진 변속치차를 움직여 중간축의 중간치차와 맞물리게 한다. 이리하여 필요한 변속단이 얻어진다.

후진하기 위하여 변속손잡이를 후진위치로 움직이면 변속지레대의 아래끝은 쌍가지머리부의 홈에 들어가 쌍가지와 함께 미끄럼대를 움직여준다.

변속손잡이를 중립위치에 뽑아놓으면 미끄럼대는 제자리로 움직이고 이에 따라 쌍가지에 의하여 맞물렸던 후진치차가 빠져나와 회전모멘트는 전달되지 않는다.

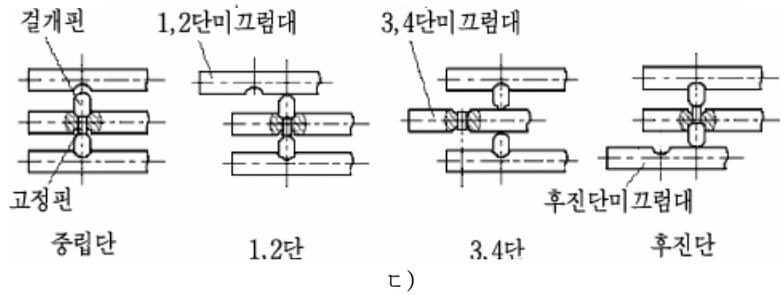
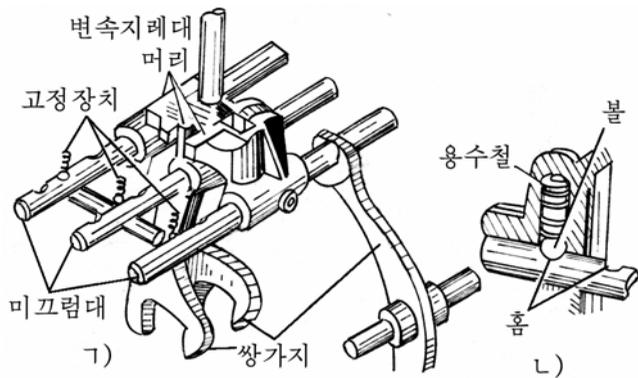



그림 3-10. 변속기의 조종기구

고정장치는 충격이나 진동에 의해 맞물린 치차들이 저절로 빠져나오지 못하게 하며 변속할 때 치차들의 이발이 제자리에 정확히 맞물리게 한다.

고정장치는 미끄럼대의 홈에 들어있는 볼과 용수철로 이루어진다.(그림 3-10의 ㄴ)

매개 미끄럼대의 웃부분에는 해당 변속단에 맞는 홈이 있는데 미끄럼대가 움직일 때 볼은 한 홈으로부터 다른 홈으로 위치가 바뀌면서 용수철의 힘에 의하여 미끄럼대를 해당 변속단의 위치에 고정시킨다.

걸개장치는 변속단을 바꿀 때 두개의 변속단이 함께 이어지지 못하게 한다. 걸개장치는 미끄럼대사이의 홈(변속기뚜껑에 있음)에 놓이는 2개의 걸개핀과 한개의 고정핀(3, 4단미끄럼대의 구멍에 있음)으로 이루어진다.(그림 3-10의 ㄷ)

한개의 미끄럼대를 움직이면 고정핀들이 눌리우면서 다른 미끄럼대의 홈에 끼워진다. 따라서 다른 미끄럼대들이 고정되게 된다.

변속기에는 이밖에 변속치차가 맞물리기 전에 회전속도가 다른 두 치차의 회전속도를 마찰력에 의하여 갈게 한 다음 맞물림이 쉽게 되도록 하는 동기기구가 있다. 표 3-2에는 여러 자동차들에 쓰이는 변속기의 전동비를 주었다.

변속기의 전동비 표 3-2

구분 / 변속단 / 자동차형	변속기						분배변속기	
	1단	2단	3단	4단	5단	후진단	저속단	고속단
《휘파람》	3.853	1.947	1.379	1.03	0.767	3.416	-	-
《삼천리》	4.452	2.619	1.517	1.000	0.854	4.472	-	-
《승리-58가》	6.40	3.09	1.69	1.00	-	7.82	-	-
《자주 64》	6.17	3.40	1.79	1.00	0.73	6.69	2.13	1.07
《건설호》	2.64	1.43	0.7	-	-	1.6	-	-

※ 분배변속기는 전동비를 고속과 저속으로 바꾸어주는 보조변속기이다.

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.

① 변속기는 기관에서 생긴 회전모멘트의 _____ 와 _____을 바꾸어 준다.

② 변속기에서 회전모멘트의 크기와 방향을 바꾸려면 ___들의 ___을 바꾸어야 한다.

③ 변속손잡이를 중립위치에 놓으면 _____치차와 _____맞물림치차는 맞물려있고 다른 치차들은 맞물리지 않는다.

④ 변속손잡이를 __단위치에 옮기면 기관의 동력은 주동치차 → 고정맞물림치차 → _____ → _____변속치차 →_____을 거쳐 _____에로 넘어간다.

⑤ ______일수록 전동비는 ___ 며 따라서 끄는힘도 ___진다.

⑥ 차의 ______를 높이려면 변속기에서 전동비를 __게 하여야 하며 그러자면 변속손잡이를 _____단위치에 옮겨야 한다.

⑦ 자동차가 달릴 때 _______을 하려면 중간치차의 회전수를 낮추어야 하며 _____을 할 때에는 반대로 높여주어야 한다.

2. 《승리-58가》형자동차변속기에서 주동치차의 이발수는 17개, 고정

맞물림치차의 이발수는 43개이고 중간치차와 변속치차들의 이발수는 표와 같다. 다음 물음에 대답하여라.

변속단	중간치차	변속치차
1	17	43
2	27	33
3	30	24

① 주동치차와 고정맞물림치차의 전동비는 얼마인가? (답. 2.53)
② 1단의 전동비는 얼마인가? (답. 6.4)
③ 2단의 전동비는 얼마인가? (답. 3.09)
④ 3단의 전동비는 얼마인가? (답. 1.69)

3. 고속변속을 하지 않고 낮은 변속단에서 가스변디디개를 밟아 차의 속도를 높이면 연료소비량이 커진다. 왜 그런가?
4. 일반적으로 고속변속을 할 때에는 중간치차의 회전수를 낮춘다. 그 리유를 말해보아라.
5. 저속변속할 때 중간가속을 하여 중간치차의 회전수를 높인다. 이때 중간가속정도는 무엇에 관계되는가?
6. 변속손잡이를 후진단위치에 옮기면 주동바퀴의 회전방향이 바뀐다. 변속기의 후진전동과정을 설명해보아라.

〔참고자료〕

전동비

전동비란 종동치차(변속치차)의 회전수에 대한 주동치차(중간치차)의 회전수비를 말한다. 즉 $i = \frac{n_{주}}{n_{종}} = \frac{z_{종}}{z_{주}}$

i -전동비

$n_{주}$-주동치차의 회전수

$n_{종}$-종동치차의 회전수

$z_{주}$-주동치차의 이발수

$z_{종}$-종동치차의 이발수

치차쌍이 여러개일 때 총 전동비는 개별적치차쌍들의 전동비를 곱한것과 같다. $i_{총}=i_1 \times i_2 \times \cdots \times i_n$

수동변속기의 조종원리

수동변속기에서 회전모멘트의 크기와 방향을 바꾸자면 변속치차와 중간치차의 맞물림을 바꾸어야 한다.

변속손잡이를 변속위치에 옮기면 종동축에 설치된 변속치차가 움직여 해당 중간치차와 맞물린다. 이때 두 치차가 충격없이 원활히 맞물리자면 치차이발부분의 선속도가 같아야 한다. 그런데 변속치차와 중간치차의 직경(이발수) 그리고 치차들의 회전수가 다르기때문에 선속도는 같지 않다.

달리는 차에서 속도를 바꿀 때 변속치차와 중간치차의 선속도를 맞추기 위하여 보통 중간치차의 회전수를 낮추거나 높인다.

변속기에서 전동비는 높은 변속단일수록 더 작기때문에 변속단이 높아지면서 변속치차의 직경은 작아지고 중간치차의 직경은 커진다. 이로부터 고속단변속치차들의 선속도는 해당 중간치차들에 비하여 언제나 작다.

따라서 고속변속을 하려면 중간치차의 회전수를 낮추어야 하며 저속변속을 할때에는 반대로 더 높여주어야 한다.

수동변속기에서 치차들의 맞물림은 변속손잡이의 위치에 따라 달라진다.

변속위치는 변속기의 종류에 따라 다른데 변속손잡이에 표시되여있다.(그림 3-11)

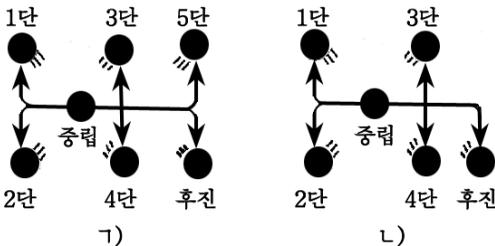
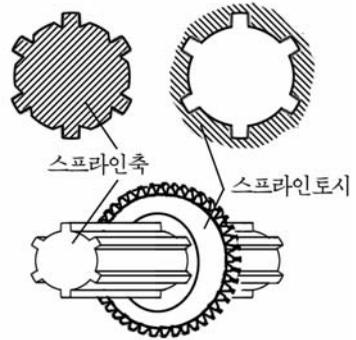



그림 3-11. 변속단의 위치
ㄱ) 《휘파람》, 《뻐꾸기 I 》, 《삼천리》
ㄴ) 《승리－58가》

그림 3-12. 스프라인련결

스프라인련결

스프라인련결은 스프라인축과 스프라인토시로 이루어진다.(그림 3-12)

스프라인축은 축에 여러개의 키가 붙어있는것과 같이 생겼으며 스프라인토시에는 스프라인축이 들어갈수 있는 구멍이 있다.

스프라인련결은 스프라인축과 맞추어지는 부분품의 중심이 잘 맞으며 축을 따라 부분품을 쉽게 움직이게 할수 있고 큰 힘을 넘겨줄수 있기때문에 자동차, 공작기계 등의 변속장치에 많이 쓰인다.

스프라인은 자름면의 모양에 따라 직각스프라인, 인볼류트스프라인, 3각스프라인 등으로 나누는데 이가운데서 직각스프라인은 만들기 쉽기때문에 많이 쓰인다.

〔상식자료〕

자동변속기

자동변속기는 기관의 틀음모멘트를 차의 주행속도와 차길저항에 따라 자동적으로 변화시킨다.

자동변속기는 여러가지 좋은 점이 있지만 그 값이 비싸고 연료경계성이 나쁘며 구조가 복잡할뿐만아니라 수리도 힘들었기때문에 널리 보급되지 못하다가 1980년대 중엽부터 자동변속기가 급격히 발전하면서 많은 자동차들에 쓰이고있다.

현대 자동차들에는 액체식자동변속기가 많이 리용되고있다.

액체식자동변속기는 크라치의 역할을 수행하면서도 틀음모멘트를 일정한 범위(1.5~2.5배까지)에서 변화시킬수 있는 액체식변속기와 동력전달이 안정한 차동치차기구(기계식변속기)로 이루어져있는데 그 조종은 유압 또는 전자조종방식으로 한다.(그림 3-13)

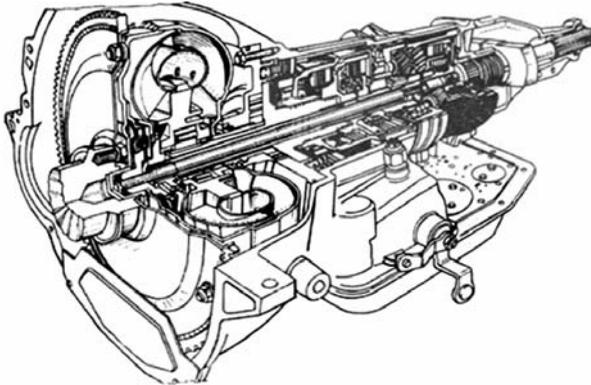



그림 3-13. 3단자동변속기

자동변속기체계에는 건식크라치(마찰식크라치)가 없으며 따라서 크라치디디개도 없다.

자동변속기에서는 운전사가 필요한 속도범위를 조종손잡이 또는 조종단추로 선정하면 차의 속도와 차길저항에 따라 변속단이 자동적으로 바뀌여진다.(그림 3-14)

그림 3-14. 전자조종자동변속기의 조종원리도

제3절. 추진축

추진축은 변속기로부터 주전동장치에 동력을 넘겨주는 역할을 한다.

자동차가 달릴 때 변속기는 차틀에 고정되여있고 주전동장치와 차동장치는 판용수철에 의하여 부단히 오르내린다. 때문에 추진축에는 변속기와 주전동장치의 상대적위치(각도와 거리)가 변해도 기관의 회전모멘트를 원활히 전달할수 있는 스프라인련결부와 만능카프링이 설치되여있다.

추진축에는 구조에 따라 열린형과 닫긴형(그림 3-15), 추진축의 수에 따라 1축식과 2축식이 있다.

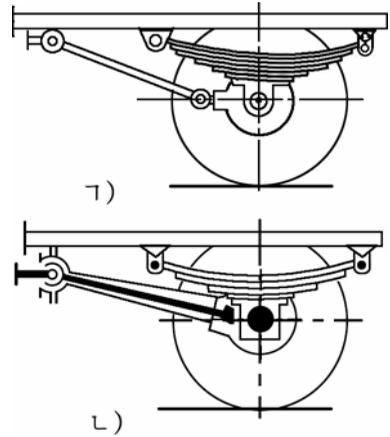



그림 3-15. 구조에 따르는 추진축의 종류
ㄱ) 열린형, ㄴ) 닫긴형

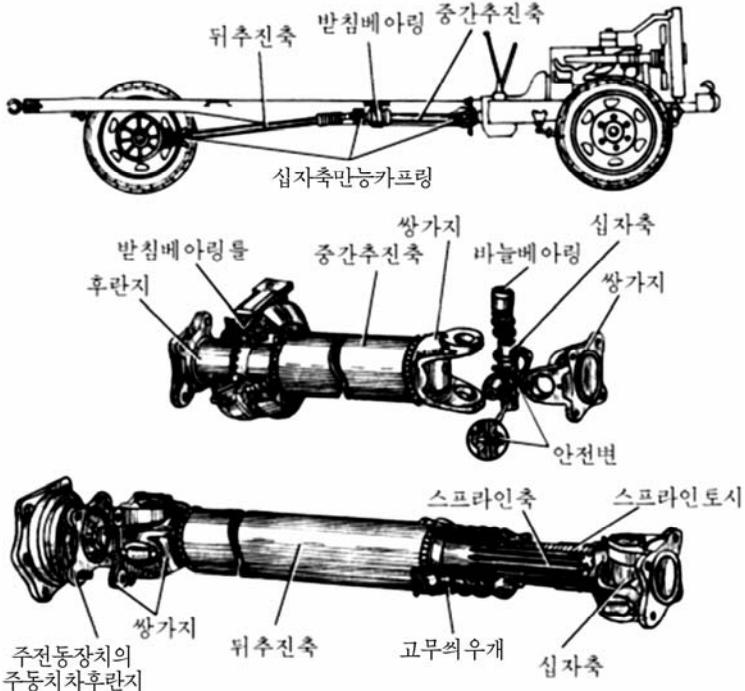



그림 3-16. 《승리-58가》형자동차의 추진축

《승리-58가》형자동차에는 열린형2축식추진축이 쓰이는데 한개의 만능카프링을 가진 중간추진축과 두개의 만능카프링을 가진 뒤추진축으로 이루어져있다.(그림 3-16)

중간추진축은 얇은 강철관으로 되여있는데 그의 앞부분에는 만능카프링이 붙어있으며 뒤부분에는 뒤추진축의 만능카프링과 이어지는 후란지가 고정되여있다.

중간추진축의 앞끝은 만능카프링의 후란지를 통하여 변속기의 종동축과 이어지며 뒤끝은 받침베아링틀에 의하여 차틀의 가로보에 지지된다.

뒤추진축도 얇은 강철관으로 되여있는데 앞부분에는 중간추진축과 뒤추진축사이에 설치되는 만능카프링이 있고 스프라인토시가 끼워지는 스프라인축이 붙어있다. 뒤부분은 만능카프링과 그의 후란지에 의하여 주전동장치와 이어진다.

만능카프링은 임의의 각도로 놓여있는 두 축사이에 회전모멘트를 전달하는 역할을 하는데 자동차의 추진축에는 주로 십자형만능카프링이 쓰인다.(그림 3-17)

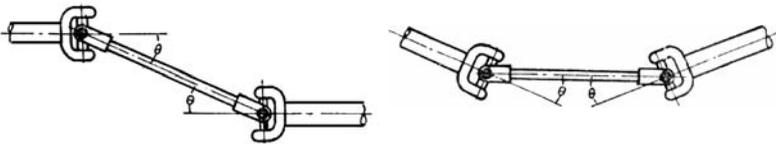



그림 3-17. 만능카프링의 설치상태

이렇게 중간추진축과 만능카프링, 뒤추진축과 뒤만능카프링, 뒤만능카프링과 주전동장치가 하나로 련결되여있고 스프라인토시와 스프라인축이 서로 미끄러지기때문에 변속기와 뒤차축과의 거리가 변하고 주전동장치사이의 각도가 변하여도 추진축은 기관동력을 주동바퀴에 전달할수 있다.

기관이 작업할 때 크라치와 변속기를 거친 크랑크축의 회전모멘트는 변속기종동축으로부터 앞만능카프링→중간추진축→중간만능카프링→스프라인축련결부→뒤추진축→뒤만능카프링을 통하여 주전동장치의 주동치차축에 전달된다.

〔복습문제〕

1. 빈칸에 알맞는 말을 써넣어라.

   추진축이 작업할 때 _____에 의하여 각도가 변화되며 ____에 의하여 _____가 변화된다.

2. 추진축에서 각도와 거리가 변화되는 리치를 말해보아라.

제4절. 주전동 및 차동장치

1. 주전동장치

주전동장치는 추진축을 거쳐오는 기관의 회전모멘트를 크게 하여 추진축과 수직으로 놓인 반축에 전달하는 역할을 한다. 그러므로 변속기에서 한번 커진 기관의 회전모멘트는 주전동장치에서 한번 더 커져 자동차의 주동바퀴에 전달된다.

주전동장치에는 한개의 치차쌍으로 된 한쌍식주전동장치와 두개의 치차쌍으로 된 두쌍식주전동장치가 있다.(그림 3-18)

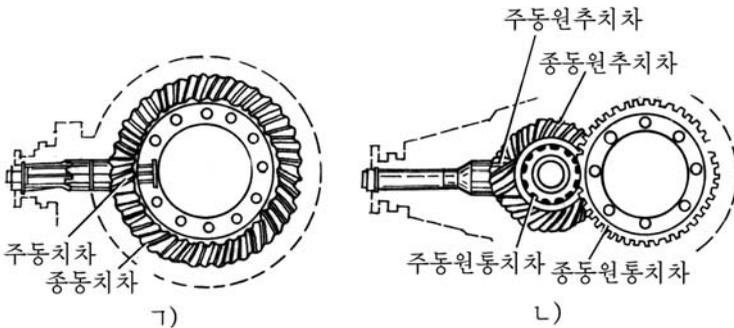



그림 3-18. 주전동장치

ㄱ) 한쌍식, ㄴ) 두쌍식

한쌍식주전동장치는 주로 승용차와 소형, 중형화물자동차 (《승리-58가》형, 《태백산-80》형)에 쓰이며 두쌍식주전동장치는 주로 대형뻐스와 화물자동차에 쓰인다.

한쌍식주전동장치는 늘 맞물려있는 두개의 원추치차(주동치차, 종동치차)로 되여있다.(그림 3-19)

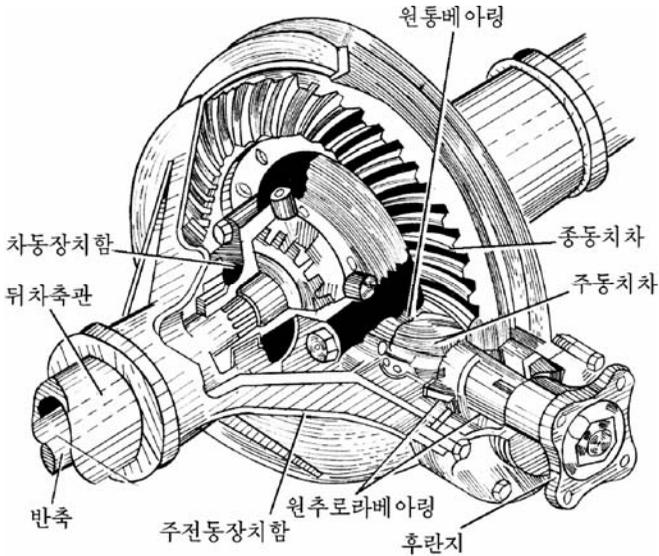



그림 3-19. 한쌍식주전동장치

추진축이 돌 때 추진축의 만능카프링후란지와 이어진 주동치차는 회전모멘트를 라선이발로 된 종동치차와 차동장치를 거쳐 반축에 전달한다. 이때 반축의 회전수는 작아지고 회전모멘트는 커지므로 주동바퀴는 큰 끄는힘을 낸다.

표 3-3에는 여러가지 자동차들의 주전동장치전동비를 주었다.

자동차들의 주전동장치전동비 표 3-3

자동차의 형	휘파람	삼천리	승리-58가	자주64	건설호
주전동장치의 전동비	4.052	4.556	6.67	8.21	16.15

※《건설호》자동차의 주전동장치의 전동비 16.15에는 바퀴감속기의 전동비 5.1이 포함되여있다.

2. 차동장치

자동차가 곡선길을 돌아갈 때 바퀴들이 지나가는 거리는 다르다. 즉 바깥쪽바퀴는 안쪽바퀴보다 더 먼거리를 지나간다.(그림 3-20) 이때 바퀴들이 땅에서 미끄러지지

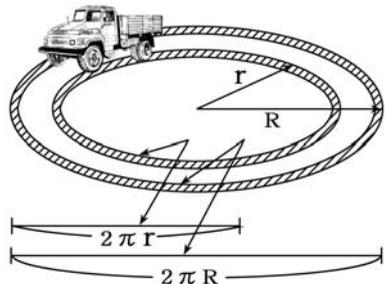



그림 3-20. 자동차바퀴들이 지나간 거리

않고 순조롭게 돌아가려면 바깥쪽바퀴가 안쪽바퀴보다 더 빨리 돌아가야 한다. 이로부터 자동차에는 량쪽 바퀴들의 회전속도를 필요에 따라 자동적으로 서로 다르게 해주는 차동장치가 쓰인다.

1) 차동장치의 작업원리

두 치차(반축치차)사이에 작은치차(차동치차)를 맞물리게 한 다음 그것을 원둘레로 이동시킬 때 반축치차에 서로 다른 힘(저항힘)이 걸리면 작은치차는 자기 축주위로 회전하면서 작은 힘이 걸린쪽의 치차를 더 돌아가게 한다.

차동장치는 이와 같은 원리를 리용하여 만들었는데 다만 두 치차 대신에 두개의 원추치차(즉 반축치차)를 쓰고 작은치차 대신에 몇개의 작은 원추치차(즉 차동치차)를 쓰는것이 다를뿐이다.(그림 3-21)

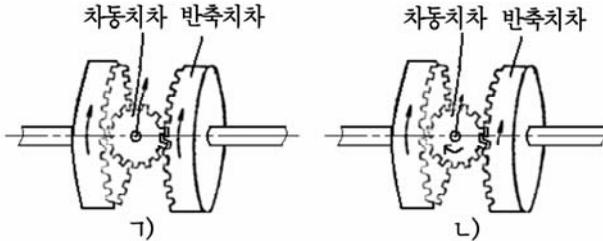



그림 3-21. 차동장치의 작용원리

2) 차동장치의 구조작용

《승리-58가》형자동차의 차동장치는 차동장치함, 차동치차축, 4개의 차동치차, 2개의 반축치차 등으로 이루어진다.(그림 3-22)

추진축이 돌면 주전동장치의 주동치차는 종동치차를 돌린다. 따라서 그와 억세게 고정되여있는 차동장치함이 돌아간다. 이때 십자형축에 끼워있는 차동치차도 함과 함께 회전한다. 따라서 차동치차와 맞물려있는 반축치차가 돌면서 반축을 돌려준다.(그림 3-23)

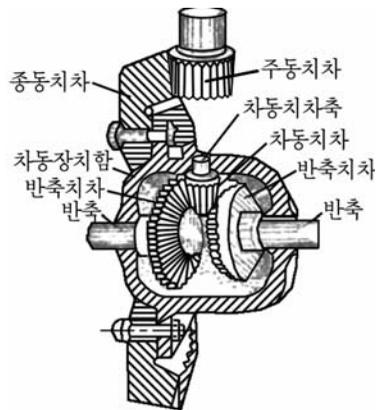



그림 3-22. 차동장치구조

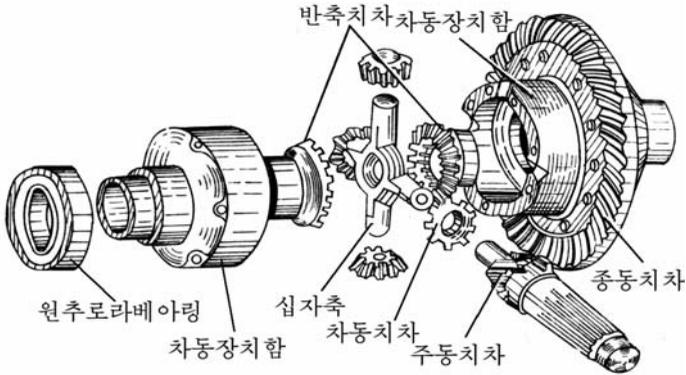



그림 3-23. 주전동 및 차동장치

자동차가 곧바로 달릴 때에는 량쪽 바퀴에 걸리는 저항힘이 같으므로 차동치차는 자기 축주위로 돌지 않는다. 따라서 주전동장치의 종동치차와 4개의 차동치차 및 2개의 반축치차는 통채로 돈다. 이때 차동치차는 치차로서 작업하는것이 아니라 두 반축치차사이에 끼워있는 쐐기와 같은 역할을 한다. 그리하여 자동차의 량쪽 바퀴는 같은 속도로 굴러간다.

그러나 자동차가 곡선길을 돌아갈 때 즉 안쪽바퀴가 바깥쪽바퀴보다 짧은 거리를 지나갈 때에는 안쪽바퀴의 반축치차에 더 큰 힘이 걸리므로 차동치차는 자기 축주위로 돌면서 바깥쪽바퀴의 반축치차를 더 빨리 돌려준다. 그러므로 자동차는 미끄러지지 않고 순조롭게 돌게 된다.

차동장치는 한쪽 뒤바퀴가 미끄러운 웅뎅이에 빠졌을 때 그 바퀴를 공회전시킴으로써 자동차가 빠져나오지 못하게 한다. 이와 같은 차동장치의 부족점을 없애기 위하여 《자주 64》형자동차를 비롯한 대형자동차들의 차동장치에는 필요에 따라 량쪽 반축을 직접 이어주는 차동페쇄기구가 있다.

[복습문제]

1. 빈칸에 알맞는 말을 써넣어라.

① 주전동장치는 ___와 ___사이에 설치되는데 기관의 ______를 추진축과 수직으로 놓인 _____에 전달하며 _______을 한번 더 크게 하여준다.

② 주전동장치에는 ___의 치차쌍으로 된 ___식주전동장치와 ___의 치차쌍

으로 된 ____식주전동장치가 있다.

③ 추진축에서 오는 _____는 주전동장치를 통하여 ____에 전달되는데 이때 ____는 작아지고 회전모멘트는 ___진다.

④ 차동장치는 자동차가 _____을 달릴 때 바깥쪽바퀴가 _____보다 더 돌게 하여 주동바퀴들이 미끌지 않게 해주는데 ____개의 반축치차와 그사이에 설치된 ______들 그리고 차동치차가 끼워져돌수 있게 된 등으로 이루어져있다.

⑤ 차동치차는 자동차가 _____을 돌아갈 때 ________와 련결된 반축치차를 타고 자기 축(십자축)주위를 돌면서 바깥쪽 주동바퀴와 련결된 ____를 그만큼 더 돌려준다.

⑥ 주전동장치의 _______와 ________은 억세게 이어져있고 두 반축치차사이에 설치된 차동치차가 끼워진 ______은 차동장치함에 설치되여있다. 그러므로 주전동장치의 _______가 돌면 차동장치함이 돌아가며 차동장치함안에 설치된 ______과 차동치차가 함께 돌아간다.

2. 대형화물자동차와 대형뻐스들에는 두쌍식주전동장치가 설치되는데 그 리유를 말해보아라.

3. 맞는것은 ○로 틀린것은 ×로 표시하여라.

① 곡선길에서 차동장치는 바깥쪽바퀴를 더 빨리 돌게 한다.

② 차동장치는 기관의 회전모멘트를 크게 해준다.

③ 차동장치는 부하가 적게 걸린쪽의 바퀴를 빨리 돌게 해준다.

④ 차동장치는 두 바퀴가 언제나 같은 회전수로 돌게 해준다.

제5절. 반 축

반축은 주전동 및 차동장치로부터 받은 기관의 회전모멘트를 주동바퀴에 전달하는 역할을 한다.

반축은 뒤차축관안에 설치되며 그의 안쪽끝은 차동장치의 반축치차와 스프라인으로 이어져있고 후란지가 붙어있는 바깥쪽은 뒤바퀴의 바퀴통에 심는볼트(출발볼트)에 의하여 억세게 이어진다.

반축은 바퀴에 작용하는 힘을 얼마나 받는가에 따라 반무부하식반축, 전무부하식반축, 3/4무부하식반축으로 나누는데 《승리-58가》형자동차에는 전무부하식반축이 쓰인다.(그림 3-24)

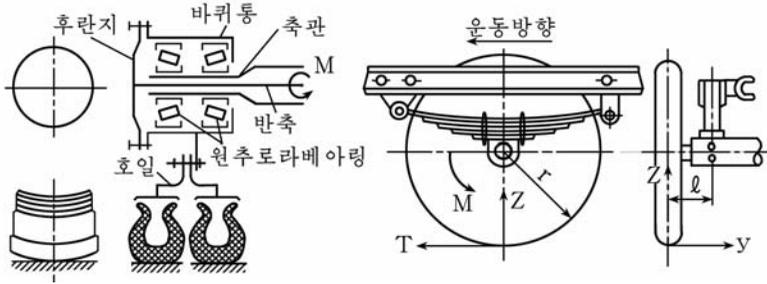



그림 3-24. 전무부하식반축

그림 3-25. 자동차의 뒤바퀴 (주동바퀴)에 작용하는 힘

전무부하식반축의 바깥끝에는 후란지가 붙어있는데 이것은 반축고정볼트에 의하여 바퀴통에 고정되며 바퀴통은 축관밖에 끼워있는 2개의 원추로라베아링에 받쳐있다. 그러므로 이 반축은 바퀴를 돌려주는 회전모멘트만 받고 바퀴에 의한 구부림힘은 베아링을 통하여 축관이 받는다.(그림 3-25)

이 반축은 중형 또는 대형자동차에 널리 쓰인다.

〔복습문제〕

1. 빈칸에 알맞는 말을 써넣어라.

① 자동차에서 동력전달계통은 ____의 동력을 ___에 넘겨주는 역할을 한다.

② 동력전달계통은 크라치 _____, 추진축, _____및 차동장치, ____등으로 이루어진다.

2. 자동차에서 반축을 쓰는 리유를 말해보아라.

3. 동력전달계통에서 어떤 때에 동력이 차단되는가를 말해보아라.

4. 알맞는 말에 선을 그어라.

5. 기관의 회전수가 2 500r/min이고 변속기와 주전동장치의 전동비가 각각 3.09, 6.67이라면 주동바퀴의 회전수는 얼마나 되겠는가?

(답. $n_{주}$=121r/min)

〔상식자료〕

자동차에 쓰이는 일부 표식들

FWD 앞바퀴구동형자동차
RWD 뒤바퀴구동형자동차
4WD 네바퀴구동형자동차
TURBO 파급기관을 설치한 자동차
ECU 전자조종계통이 있는 기관이 설치된 자동차
V8 2렬(V형)8기통기관을 설치한 자동차
DESSEL 디젤기관자동차
PETROL 휘발유기관자동차

제6절. 동력전달계통의 기본고장과 정비

1. 기본고장과 원인

1) 자동차의 출발이 충격적이다.

- 크라치디디개의 자유행정거리가 너무 클 때
- 크라치의 압착판과 관성바퀴의 마찰면이 나쁠 때
- 크라치압착용수철의 퉘성이 서로 다를 때
- 차단베아링이 못쓰게 되였을 때
- 크라치디디개를 갑자기 놓았을 때

2) 변속이 힘들고 맞물렸던 치차가 빠지지 않는다.

크라치	변속기	기 타
크라치디디개의 자유행정거리가 너무 클 때, 크라치고정볼트가 풀렸을 때, 차단지레대들의 높이가 같지 않을 때, 압착판 또는 마찰판이 꼬였을 때, 차단베아링이 못쓰게 되였을 때	윤활유가 굳어졌을 때, 변속지레대의 고정핀이 끊어졌거나 닳아졌을 때, 변속지레대의 끌과 쌍가지홈이 닳아졌을 때	기관의 공회전회전수가 높을 때, 관성바퀴함고정볼트가 풀렸을 때

3) 가스변디디개를 밟아도 자동차가 가속되지 않는다.

- 크라치디디개의 자유행정거리가 없거나 작을 때

- 크라치압착용수철의 툄성이 약해졌거나 부러졌을 때

- 크라치의 압착판과 관성바퀴, 마찰판이 몹시 닳았거나 기름이나 물이 묻었을 때

4) 변속기에서 치차가 저절로 빠지거나 헝클어진다.

- 변속기의 쌍가지축 고정볼과 홈, 쌍가지축의 걸개핀과 홈이 몹시 닳았거나 용수철의 툄성이 약해졌을 때
- 쌍가지가 변형되였을 때
- 치차이발들이 길이에 따라 고르롭게 닳지 않았거나 몹시 닳았을 때
- 종동축의 스프라인과 변속치차의 스프라인토시가 몹시 닳았을 때
- 변속기의 베아링들이 몹시 닳았을 때
- 변속치차가 완전히 물리지 못할 때

5) 동력전달장치에서 비정상적인 소리가 난다.

크라치	변속기	추진축	주전동 및 차동장치
차단베아링이 못쓰게 되였거나 기름이 없을 때, 압착판과 차단지레대들의 틈이 커졌을 때, 차단지레대의 조절나사가 부러졌을 때, 마찰판 고정리베트가 끊어졌거나 늦추어졌을 때, 차단지레대와 베아링사이의 틈이 작아졌을 때, 당김용수철이 약해지거나 끊어졌을 때	윤활유가 적거나 없을 때, 치차들이 몹시 닳았거나 이발이 부러졌을 때, 종동축의 스프라인과 변속치차의 스프라인토시가 몹시 닳았을 때, 베아링들이 몹시 닳았을 때	스프라인련결부가 닳았을 때, 련결볼트들이 풀렸을 때, 십자축과 만능카프링베아링이 닳았거나 깨졌을 때, 꼬였거나 구부러졌을 때, 중간지지베아링 고정나사가 풀렸거나 베아링이 찌그러지거나 닳았을 때, 운동부분들에 기름이 적거나 없을 때, 잘못 조립되였을 때	윤활유가 적거나 점성이 맞지 않을 때, 치차들의 이발이 닳았을 때, 주전동치차쌍이 잘못 조립되였을 때

2. 기술정비

1) 기술정비의 작업내용

① 동력전달계통의 작용상태를 검사한다.
② 기름이 새는 곳이 없는가를 확인하고 기름치기표에 따라 기름치기를 진행한다.
③ 크라치디디개의 자유행정거리와 차단지레대의 조절작업을 진행한다.
④ 변속기조종기구를 점검하고 손질한다.

⑤ 추진축을 점검하고 손질한다.

⑥ 주전동치차쌍의 맞물림상태를 검사하고 조절작업을 진행한다.

⑦ 반축의 고정볼트조임상태를 늘 점검하고 제때에 조여주어야 한다.

2) 정비방법

(1) 크라치디디개의 자유행정거리조절

크라치디디개의 자유행정거리란 차단베아링이 차단지레대에 닿을 때까지 크라치디디개가 움직인 거리를 말한다. 이것은 크라치를 완전히 붙이기 위하여 필요하다.

자유행정거리는 차단베아링과 차단지레대사이의 틈으로 보장한다.

이 틈이 작아졌거나 없어졌다면 압착판이 종동판을 누르는 힘이 약해져 종동판이 미끄러지는 고장이 생길수 있고 틈이 너무 크면 크라치가 끊기지 않는 고장이 생기게 된다.

자동차를 운영하는 과정에 크라치의 마찰판은 닳게 되므로 이 틈은 커진다. 그러므로 크라치디디개의 자유행정거리를 자주 검사하고 조절해주어야 한다.(그림 3-26)

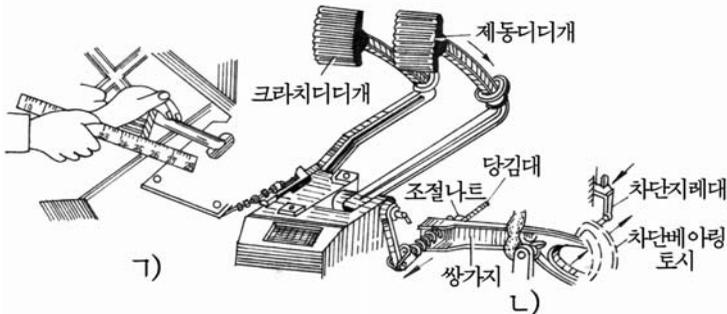



그림 3-26. 크라치디디개의 자유행정거리검사와 조절

크라치디디개의 자유행정거리는 그림 3-26의 ㄱ)에서와 같이 검사자로 잰다. 즉 검사자를 크라치디디개옆에 세우고 손으로 디디개를 천천히 눌러서 차단베아링이 닿는 순간을 알아낸다. 이때 검사자에서 디디개가 움직인 거리를 잰다.

《승리-58가》형자동차에서 크라치디디개의 자유행정거리는 35~45mm이고 그에 해당한 차단베아링과 차단지레대사이의 틈은 3~4mm이다.

크라치디디개의 자유행정거리가 규정보다 크거나 작을 때에는 그림 3-26의 ㄴ)와 같이 쌍가지와 크라치디디개를 련결한 당김대의 길이를 조절나트로 조절한다. 조절나트를 조여주면 디디개의 자유행정거리는 작아지고 반대로 풀어주면 커진다.

자동차들의 크라치디디개자유행정거리는 다음과 같다.(표 3-4)

자동차들의 크라치디디개자유행정거리 표 3-4

자동차의 형	휘파람	삼천리(려객용)	승리-58가	자주 64
자유행정거리/㎜	5~10	5~15	35~45	32~40

(2) 차단지레대의 조절

3개의 차단지레대의 안끝들은 차단베아링의 닿는 면과 늘 한평면우에 놓여야 한다.

차단지레대조절을 잘못하면 크라치디디개의 자유행정거리가 정확해도 크라치가 잘 끊기지 않는다.

차단지레대의 조절은 그의 안끝에 있는 조절볼트를 풀거나 조이는 방법으로 한다.(그림 3-27)

마찰판을 새것으로 바꾸었거나 닳아져 3개의 지레대를 같이 조절할 때에는 관성바퀴와 크라치본체사이에 두께가 같은 〈ㄷ〉자형고입판을 넣거나 빼는 방법으로 한다.

이때 매개 지레대안끝과 차단베아링사이의 틈은 0.5mm이상 차이나지 말아야 한다.

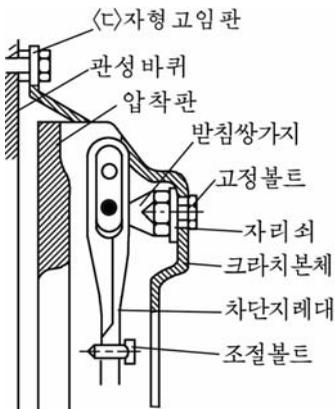



그림 3-27. 차단지레대의 조절

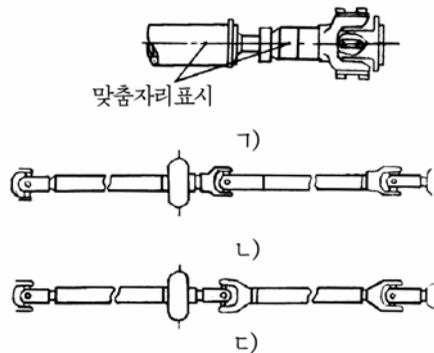



그림 3-28. 추진축만능카프링의 맞추기
ㄱ) 맞춤자리표식, ㄴ) 틀림, ㄷ) 옳음

3) 추진축만능카프링 맞추기

맞춤표식이 있을 때에는 만능카프링의 맞춤을 위한 표식이 스프라인련결부에 있는데 이 표식들이 직선상에 놓이도록 맞추어야 한다.(그림 3-28의 ㄱ)

맞춤표식이 없을 때에는 앞뒤의 만능카프링쌍가지가 서로 대칭되게 맞추어야 한다.(그림 3-28의 ㄷ)

4) 주전동장치의 치차맞물림조절

주전동치차의 맞물림조절은 치차나 베아링을 바꿀 때 한다.

주전동치차이발이 너무 얕게 맞물리면 자동차가 출발하거나 가속할 때 소리가 난다. 이발이 너무 깊이 맞물리면 차가 무겁게 나가며 감속할 때 소리가 나면서 뒤차축함이 가열된다.

치차의 맞물림상태의 정확성은 주동치차의 이발에 칠감을 바르고 돌리면서 종동치차에 난 흔적을 보고 검사한다.(그림 3-29)

이 흔적은 이발의 좁은 끝부분에 더 가깝게 있어야 하며 이발의 높이, 길이에 따라 그 모서리에 뚜렷하게 나타나지 말아야 한다.(그림 3-29의 ㄱ)

그림 3-29. 치차맞물림의 흔적위치
ㄱ) 정확히 맞물렸을 때,
ㄴ), ㄷ) 정확히 맞물리지 못했을 때

맞물림흔적이 그림 3-29의 ㄴ), ㄷ)에서와 같은 모양으로 생기면 치차맞물림조절을 하여야 한다.

흔적이 그림 3-29의 ㄴ)에서와 같이 나타나면 조절판을 한두장 끼워넣는 방법으로, ㄷ)와 같은 경우에는 조절판을 한두장 빼는 방법으로 조절한다.

치차들의 맞물림이 정확히 조절된 상태에서 이발들의 옆면틈은 0.1~0.4mm이여야 한다.

〔실 습〕

1. 동력전달계통의 구조작용관찰

1) 크라치

(1) 크라치의 일반적인 구조와 작용상태를 관찰한다.

① 관성바퀴함을 잘라낸 크라치에서 압착판, 종동판, 차단지레대, 압착용수철, 차단베아링, 쌍가지 등의 설치와 구조를 관찰한다.

② 크라치디디개를 작용시키면서 크라치부분품들의 작용상태를 관찰한다.

(2) 크라치를 분해하고 부분품의 위치와 구조를 관찰한다.

크라치의 분해는 다음과 같이 진행한다.

① 관성바퀴함에서 변속기를 떼여낸다.

우선 크라치쌍가지를 떼고 변속기종동축의 후란지와 추진축과의 련결볼트를 뽑아낸다.

다음 변속기고정나트를 풀고 주동축의 수평상태를 유지하면서 변속기를 들어낸다.

그리고 주동축토시에서 차단베아링, 미끄럼토시를 뽑는다.

② 관성바퀴에서 크라치를 뗀다.

관성바퀴함밑의 덮개를 떼고 크라치본체고정볼트를 푼 다음 크라치를 종동판과 함께 뗀다.

③ 크라치를 분해한다.

크라치본체에서 차단지레대 ㄷ형받침쇠의 고정볼트를 풀어 압착판과 크라치본체를 분리한다. 이때 압착용수철을 누르고 고정볼트를 풀어야 한다.

다음 압착판에서 차단지레대를 떼고 ㄷ형받침쇠에서 반달핀과 바늘베아링의 로라들을 뽑아낸 다음 지레대와 ㄷ형받침쇠를 분리한다.

그리고 차단지레대의 끝에 있는 고정볼트를 뽑는다.

조립은 분해와 반대로 한다.

※ 차단지레대와 ㄷ형받침쇠를 맞출 때에는 바늘베아링로라를 먼저 끼우고 반달핀을 맞춘다. 압착판을 크라치본체에 조립할 때에는 압착용수철을 제자리에 놓고 프레스나 압착지구로 눌러야 한다.

다음과 같은 부분품들의 위치와 구조를 관찰한다.

종동판- 마찰판의 구조와 고정, 강판의 구조와 짜갠 구조

압착판- 차단지레대의 구조와 접철련결상태, 압착용수철의 수와 고정, ㄷ형받침쇠의 구조와 차단지레대와의 련결, 반달핀과 로라의 구조, 크라치본체의 구조와 고정, 압착용수철밑자리쇠의 구조 등

전동기구- 쌍가지와 차단베아링의 구조와 련결, 기름마개의 위치와 구조, 쌍가지당김대의 조절 등

2) 변속기

(1) 변속기의 외형과 작용상태를 관찰한다.

① 변속단에 따르는 변속손잡이의 위치와 주동축과 종동축의 회전수의 변화관계

② 후진단에서의 축들의 회전수 및 회전방향

(2) 변속기를 분해하고 부분품의 위치와 구조를 관찰한다.

변속기의 분해는 다음과 같이 진행한다.

① 변속지레대고정마개를 풀고 지레대의 설치핀을 뽑아낸 다음 지레대를 뽑는다.

② 변속기뚜껑의 고정볼트를 풀고 뚜껑을 뗀다.

③ 미끄럼대에서 쌍가지고정볼트의 쇠줄을 풀고 고정볼트를 뽑은 다음 미끄럼대머리에 그보다 직경이 약간 작은 끌이 평면인 쇠막대기를 대고 마치로 두드려 미끄럼대를 뽑는다. 이때 미끄럼대고정볼이 튀여나지 않게 주의하며 미끄럼대걸리개못들도 동시에 뽑아낸다.

④ 변속기 종동축에서 고정나트의 짜개핀을 뽑고 고정나트를 푼 다음 후란지를 떼낸다.

⑤ 변속기 중간축베아링덮개를 떼내고 5개의 볼트를 푼 다음 종동축의 베아링덮개를 뗀다.

⑥ 후진쌍가지미끄럼대를 빼내고 후진쌍가지를 뽑아낸다.

⑦ 변속기함의 안쪽에서 중간축베아링의 바깥고리에 동으로 만든 정을 대고 마치로 두드려 베아링과 함께 주동축을 뗀다.

⑧ 종동축의 끝에 있는 베아링과 가락지를 떼내고 동으로 만든 마치로 가볍게 두드리면서 변속기함에서 종동축의 베아링을 뽑아낸다.

⑨ 변속기함에서 종동축을 들어내고 축에 끼워있는 3, 4단 및 1, 2

단치차를 빼낸다.

⑩ 중간축고정핀고정볼트를 풀고 고정판을 뗀 다음 중간축을 뽑아낸다. 그리고 중간치차를 변속기함에서 들어낸다. 이때 두개의 베아링도 들어낸다.

⑪ 후진축고정쇠를 뽑고 후진축을 뽑아낸다. 다음 후진치차를 들어낸다.

변속기조립순서는 분해순서와 반대이다.

(3) 변속기함에서 뚜껑을 떼내고 전동기구의 구조와 작용을 관찰한다.

① 주동축, 종동축, 중간축의 위치와 구조

② 고정맞물림치차와 변속치차 및 후진치차들의 위치와 크기 그리고 그것들의 동작상태, 쌍가지와의 련결위치

③ 변속단에 따르는 치차들의 맞물림과 동력전달작용 즉 회전수의 변화

(4) 변속기뚜껑에서 조종기구의 구조와 작용을 관찰한다.

① 변속지레대, 미끄럼대, 쌍가지의 구조와 작용

② 고정장치와 걸개장치의 위치와 작용

3) 추진축

추진축의 설치상태를 알아본 다음 그것을 분해하고 부분품들의 구조를 관찰한다.

(1) 추진축은 다음과 같이 분해한다.

① 변속기종동축의 후란지와 중간추진축 카프링의 련결볼트를 풀고 추진축을 떼여낸다.

② 추진축받침베아링틀을 차틀의 가로보에서 떼낸다.

③ 주전동장치의 주동치차축 후란지와 카프링의 련결볼트를 풀고 추진축을 떼여낸다.

④ 카프링들을 분해한다.

바늘베아링을 뽑는다. 이를 위하여 고정판을 펴고 볼트를 풀어 뽑은 다음 고정판과 뚜껑을 함께 떼낸다. 베아링구멍 모서리를 마치로 두드려 베아링을 뽑는다. 다음 십자형축을 뽑아 쌍가지를 뗀다.

⑤ 중간추진축 후란지의 고정나트짜개핀을 뽑고 나트를 풀어 뽑은 다음 후란지를 뽑아낸다.

⑥ 받침베아링틀에서 덮개볼트를 풀어 뽑고 볼베아링을 뽑는다.

⑦ 스프라인축고무띠를 늦춰놓고 후란지를 뽑아낸다.

(2) 추진축부분품들의 구조를 관찰한다.

중간추진축- 십자형축의 구조와 안전변의 위치, 바늘베아링의 구조와 설치위치, 바킹고리와 쌍가지의 구조

뒤추진축- 스프라인축과 스프라인토시의 구조와 련결, 십자형축과 바늘베아링 및 쌍가지의 구조

받침베아링- 볼베아링과 고무고리의 설치 및 덮개의 맞춤

(3) 추진축카프링의 조립은 다음과 같이 한다.

① 부분품을 석유로 깨끗이 씻고 십자형축 기름구멍을 뚫은 다음 압축공기로 불어준다.

② 바늘베아링집에 그리스를 바르고 바늘을 넣는다.

③ 십자형축을 량쪽 쌍가지의 베아링구멍에 끼워넣고 바늘베아링들을 십자형축에 끼운다. 이때 바킹고리를 먼저 끼워야 한다.

④ 바늘베아링뚜껑과 고정판을 맞추고 볼트를 채운 다음 볼트가 풀리지 않도록 고정판을 구부린다.

4) 주전동 및 차동장치와 반축

(1) 주전동 및 차동장치의 설치상태를 본 다음 주동축후란지를 돌리면서 반축의 회전상태를 관찰한다.

① 량쪽 반축에 걸린 부하가 같을 때

② 량쪽 반축에 걸린 부하가 다를 때 즉 차동작용상태

(2) 주전동 및 차동장치의 분해조립은 다음과 같이 한다.

분해

① 주동치차축에 끼워있는 후란지고정나트를 풀어 뽑고 후란지를 뽑는다.

② 뒤판용수철 고정볼트를 풀고 그것을 뽑아낸다. 이때 제동고무관을 먼저 떼야 한다.

③ 제동기도관을 떼내고 주전동장치함에서 기름마개를 연 다음 기름을 받아낸다.

④ 차틀을 들어놓고 뒤차축장치를 밀어낸다.

⑤ 주전동장치함의 고정볼트를 뽑고 함을 벌려 종동치차를 뽑는다. 그리고 종동치차의 량쪽 원추로라베아링을 뽑는다.

⑥ 차동장치함 고정볼트머리들에서 쇠줄을 뽑아내고 고정볼트를 뽑아낸다. 다음 함을 분리하고 반축치차를 뽑은 다음 십자형축에서 차동치차를 뽑아낸다.

⑦ 주동치차를 떼여낸다.

주전동장치함에서 주동치차, 베아링덮개, 고정볼트를 뽑는다. 다음 베아링덮개를 떼고 주동치차축의 끝에 있는 원통로라베아링을 뽑는다.

조립

① 부분품들을 청소하여 작업대우에 놓는다.

② 주동치차축끝에 원통로라베아링을 끼우고 원추베아링과 조절자리쇠를 맞춘다. 덮개와 후란지를 주동치차축에 끼워넣고 자리쇠를 끼운 다음 나트를 채운다. 이때 조절자리쇠로 베아링틈을 조절한다.

③ 차동장치함에서 반축치차와 십자형축 및 차동치차들을 각각 끼워넣은 다음 고정볼트를 채우고 쇠줄로 맨다.

④ 종동치차 량쪽에 원추로라베아링을 끼운다.

⑤ 종동치차를 주전동장치함의 받침핀이 달린쪽에 놓고 다른 쪽의 함에 바킹을 끼워 그것을 맞춘 다음 고정볼트로 채워 조인다.

⑥ 주동치차함에 조절핀을 대고 그것을 주전동장치함에 넣어 맞춘다. 이때 주동치차와 종동치차사이의 맞물림을 조절한다.

(3) 분해한 주전동 및 차동장치에서 부분품들의 구조와 설치위치를 관찰한다.

① 주동치차와 종동치차, 반축치차의 구조와 설치위치 및 맞물림

② 차동장치함안의 치차들, 차동치차와 반축치차의 구조와 스프라인축의 련결

③ 반축의 구조와 뒤바퀴통의 고정상태

2. 동력전달계통의 기술정비

① 동력전달계통에 대한 기름치기방법을 익힌다.

② 크라치디디개의 자유행정거리검사와 조절방법을 익힌다.

③ 차단지레대틈검사와 조절방법을 익힌다.

④ 추진축만능카프링의 맞춤법을 익힌다.

[상식자료]

디젤기관과 루돌프 디젤

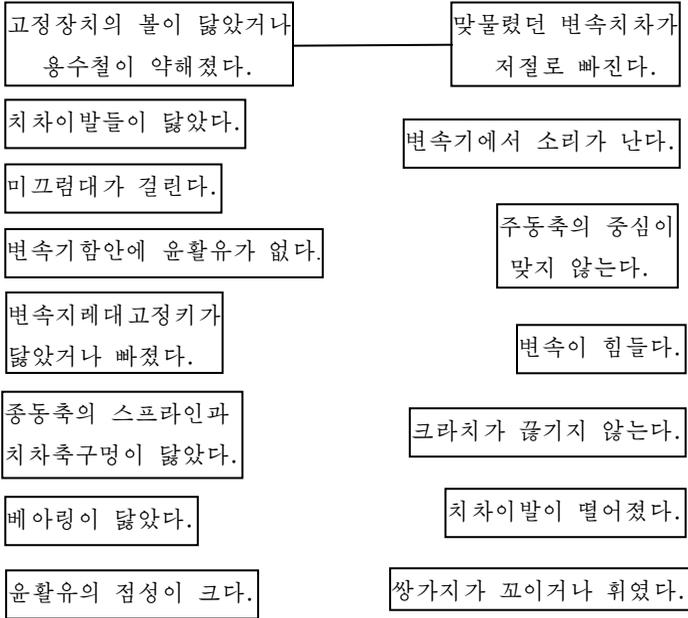
디젤은 디젤기관을 발명하고 그것을 발전시키는데 한생을 바친 도이췰란드의 이름있는 기술자이다.

디젤은 대학을 졸업한 후 어느 한 공장에서 기사로 일하면서 새로운 내연기관을 만들 결심을 하고 이에 지칠줄 모르는 사색과 탐구를 바쳐갔다.

고심어린 실험과 탐구끝에 휘발유를 뽑고 남은 중유를 연료로 쓰는 기관설계와 제작에 달라붙어 새형의 내연기관을 제작하였다.

그러나 이것이 일부 부족점으로 하여 제대로 돌아가지 않자 그의 연구사업을 달갑지 않게 여기던 사람들이 그를 로골적으로 비방하고 헐뜯기 시작하였다. 더는 참을수 없었던 디젤은 도이췰란드를 떠나 로씨야의 한 기계공장에서 다시 연구사업을 시작하여 1893년에 끝내 새로운 디젤기관을 완성시켰다.

〔복습문제〕

1. 크라치디디개의 자유행정거리가 너무 크거나 작을 때 어떤 현상이 일어나겠는지 생각해보아라.
2. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.
   ① 추진축장치는 변속기로부터 그의 ______와 _____가 끊임없이 변하는 ______에 회전모멘트를 전달한다.
   ② _______는 한개의 _______을 가진 중간축과 _____의 만능카프링을 가진 _______으로 이루어졌다.
   ③ ______은 바늘베아링이 설치된 _____과 그에 의하여 이어지는 두개의 _____로 이루어져있는데 임의의 각도로 놓여있는 _____축사이에 _______를 전달하는 역할을 한다.
3. 다음 물음에 대답하여라.
   ① 추진축에서 충격과 진동을 제일 많이 받는 부분을 찾아보아라.
   ② 변속기에서 두개의 변속단이 동시에 이어지면 어떤 현상이 일어나는가?
   ③ 자동차의 출발은 일반적으로 1단으로 한다. 왜 그런가?
4. 변속기에서 생길수 있는 고장과 그 원인을 생각하면서 알맞는 말에 선을 그어라.

5. 다음의 문장들에서 크라치가 고장났을 때 일어나는 현상을 찾고 ◯로 표시하여라.

① 기관을 시동할수 없다.
② 변속기에서 소리가 난다.
③ 변속이 어렵다.
④ 자동차의 가속이 안된다.
⑤ 자동차가 출발할수 없다.

6. 수동변속기에서 중간축 고정맞물림치차이발이 부러졌을 때 나타날수 있는 현상을 찾고 ◯로 표시하여라.

① 1단변속이 안된다.
② 변속이 모두 안된다.
③ 변속이 힘들다.
④ 변속기에서 소리가 난다.
⑤ 변속치차가 잘 움직이지 않는다.
⑥ 중간축이 회전하지 않는다.
⑦ 변속기에서 열이 난다.

제 4 장. 주행부

주행부는 자동차를 받들고 직접 주행을 보장한다.

주행부는 차틀, 지지장치, 차축장치 및 바퀴로 이루어진다.

제1절. 차틀 및 지지장치

1. 차 틀

차틀은 기관, 변속기, 추진축, 조향장치, 지지장치 등을 고정시키며 운전실과 적재함이 설치되는 자동차의 기본틀로서 주동바퀴로부터 넘겨받은 견인력을 앞바퀴에 전달하는 역할을 한다.

차틀은 일반적으로 몇개의 가로보와 2개의 세로보로 이루어진다.(그림 4-1)

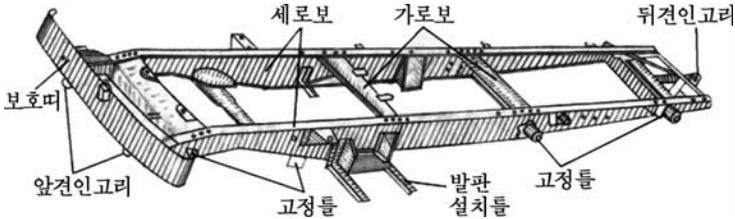



그림 4-1. 차틀의 구조

세로보의 가운데부분은 량쪽보다 더 든든하게 되여있고 여기에는 지지장치를 설치하기 위한 고정틀과 발판설치틀을 비롯한 기타 부분품들이 억세게 붙어있다.

차틀의 앞부분에는 보호띠와 앞견인고리가 고정되며 가로보에는 기관이 놓인다. 차틀의 뒤부분에는 완충용수철을 가진 뒤견인고리가 고정된다.

일부 차들은 차의 질량을 줄이고 크기를 작게 하며 질량중심을 낮추기 위하여 차틀이 따로 없이 차실바닥이 차틀의 역할을 하게 되여있는것도 있다.

2. 지지장치

자동차가 달릴 때 바퀴에 작용하는 충격과 진동은 매우 크다. 이러한 충격과 진동으로부터 자동차를 보호하기 위하여 차축과 차틀사이에는 지지장치가 설치된다.

지지장치는 자동차의 차틀을 받들면서 차틀과 차축을 이어주며 자동차가 달릴 때 바퀴에 작용하는 충격과 진동을 완화시키는 역할을 한다.

1) 지지장치의 분류

지지장치는 지지방법에 따라 종속지지장치와 독립지지장치로 나눈다.

종속지지장치는 하나의 차축에 고정된 바퀴가 용수철에 의하여 차틀과 이어져있다.

이 장치는 량쪽 바퀴가 모두 한개의 차축에 설치되여있기때문에 한쪽 바퀴가 들리우면 차축과 함께 다른쪽 바퀴도 기울어진다.(그림 4-2)

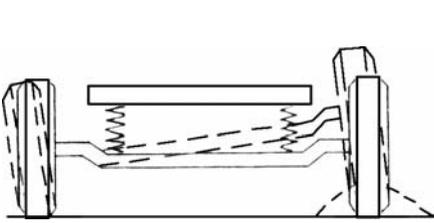
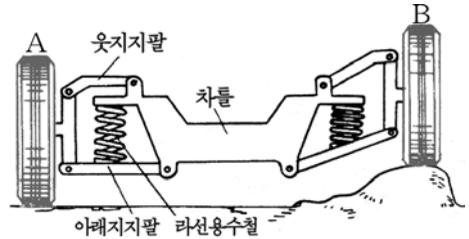



그림 4-2. 종속지지장치의 기울임현상　　　　그림 4-3. 독립지지장치

독립지지장치는 차축에 이어진 바퀴가 독립적으로 라선용수철에 의하여 차틀에 이어져있다.(그림 4-3)

이 장치는 한쪽 바퀴가 들리여도 다른쪽 바퀴와 차축은 기울어지지 않으므로 자동차의 원활한 주행을 보장한다.

독립지지장치는 현재 승용차의 앞바퀴에 많이 쓰인다.

지지장치는 이밖에도 용수철의 종류에 따라 판용수철장치와 라선용수철장치 등으로 나눈다.

《승리-58가》형자동차에는 종속지지장치가 설치되여있다.

2) 지지장치의 구조작용

지지장치는 용수철장치와 완충기로 이루어진다.

용수철장치는 바퀴에 작용하는 충격을 완화시키며 다이야와 차길겉면과의 접촉을 좋게 하여준다.

용수철장치로는 판용수철장치와 라선용수철이 많이 쓰인다.

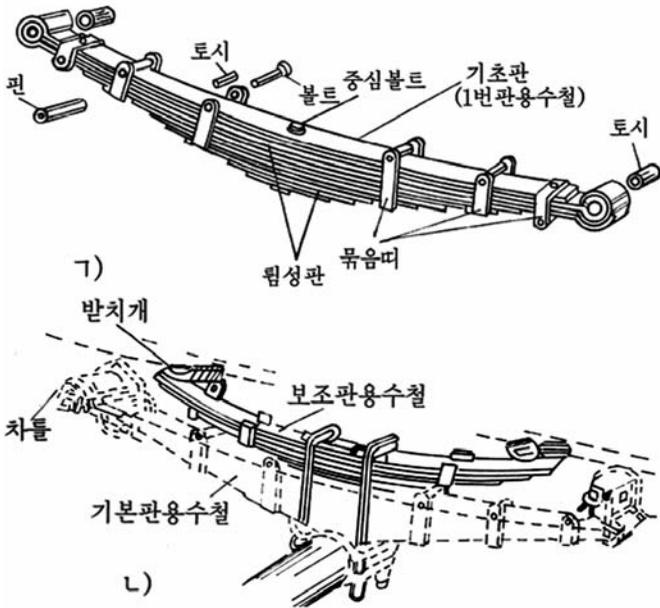



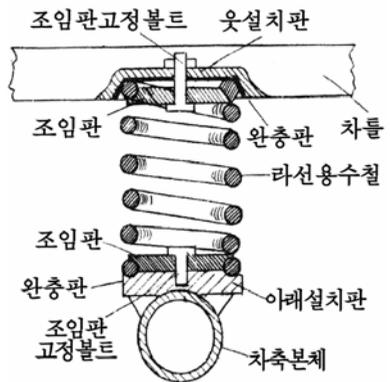
그림 4-4. 《승리－58가》형자동차의 판용수철장치
ㄱ) 앞판용수철, ㄴ) 뒤판용수철

판용수철장치는 세기와 휨성을 충분히 보장할수 있게 길이가 서로 다른 여러개의 판용수철들의 묶음으로 되여있다.(그림 4-4)

앞판용수철장치의 앞끝은 차틀의 고정틀에 핀에 의하여, 뒤끝은 2개의 핀과 요동고리에 의하여 차틀과 접철식으로 이어져 판용수철이 구부러지거나 펴질 때 그의 길이가 변화될수 있게 되여있다.

그리고 뒤판용수철장치에는 큰 힘을 받을수 있게 기본판용수철외에 보조판용수철(그림 4-4의 ㄴ)이 더 설치된다. 라선용수철(그림 4-5)은 승용차들에 많이 쓰인다.

그림 4-5. 라선용수철

용수철장치에 충격힘이 전달되면 판용수철이 펴지거나 구부러지면서 진동을 흡수하고 완화시킨다. 또한 용수철장치는 차길과 다이야의 접촉능력도 커지게 한다.

완충기는 용수철의 완충작용을 보충하여 차틀과 차체의 자유진동을 흡수함으로써 충격을 더 완화시키는 역할을 한다.

완충기에는 여러 종류가 있지만 기둥식완충기가 많이 쓰인다.

기둥식완충기는 본체, 기통, 피스톤과 피스톤축 등으로 이루어진다.(그림 4-6)

자동차가 달리는 과정에 차길에서 충격을 받으면 피스톤축은 피스톤과 함께 아래로 눌리운다. 이때 완충기유는 피스톤에 있는 웃방향변을 통하여 피스톤의 웃공간으로 올라가며 일부는 보정구멍을 거쳐 보정실로 들어간다.

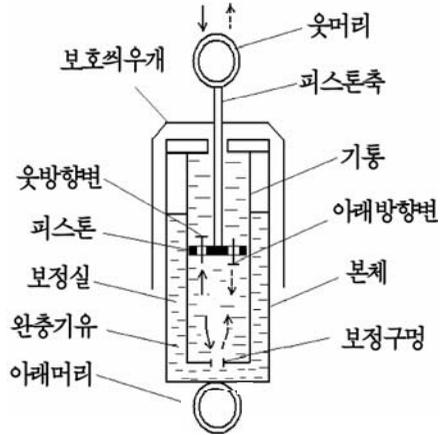



그림 4-6. 기둥식 완충기의 작업원리

한편 눌리웠던 용수철이 펴질 때에는 피스톤이 우로 당겨지는데 이때 피스톤에 있는 웃방향변은 닫기고 피스톤웃부분의 압력이 높아진다. 그리하여 완충기유는 아래방향변을 거쳐 피스톤의 아래부분으로 흐른다. 이때 피스톤의 아래부분에는 보정실로부터 기름이 보충된다.

이와 같이 완충기는 액체(완충기유)가 좁은 구멍을 통하여 흐를 때 생기는 흐름저항을 리용하여 용수철의 진동을 흡수하게 된다.

제2절. 차축장치

차축장치에는 앞차축장치와 뒤차축장치가 속한다.

차축은 자동차의 구동방식에 따라 구조가 달라지는데 현재 자동차들에는 뒤바퀴가 주동(뒤바퀴구동식)이고 앞바퀴가 종동인것이 많이 쓰인다.

1. 앞차축장치

1) 앞차축장치의 구조

앞차축장치는 자동차의 전체 질량가운데서 앞바퀴에 걸리는 질량을 받들어주며 이와 함께 자동차의 주행방향을 조종하는 조향장치의 일부분으로 쓰인다.

앞바퀴가 종동바퀴인 경우(《승리-58가》형자동차) 앞차축장치는 앞바퀴에 걸리는 질량을 받들어주는 앞차축, 앞차축과 접철식으로 이어진 회전목, 앞차축과 회전목을 이어주는 회전목핀(킹그핀), 바퀴를 맞추기 위한 바퀴통 그리고 베아링 등으로 이루어진다.(그림 4-7)

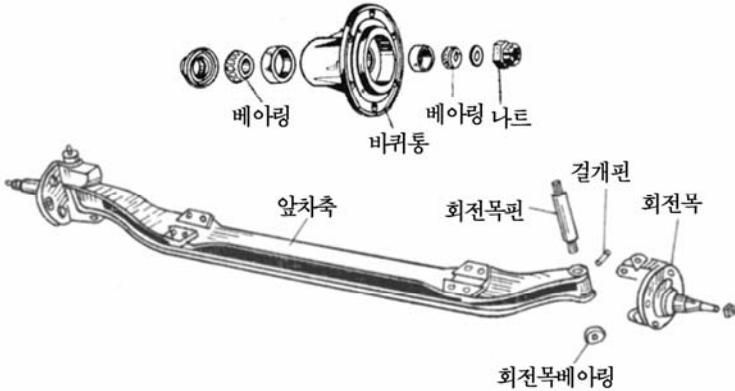



그림 4-7. 앞차축장치의 구조

앞차축은 강철을 〈I〉형자름면으로 형단조하여 만드는데 자동차의 질량중심을 낮추기 위하여 구부러진 형태로 되여있다.

앞차축의 량쪽에는 회전목핀에 의하여 회전목이 접철식으로 이어져있다.

회전목은 쌍가지와 회전목축으로 되여있는데 회전목축에는 두개의 원추로라베아링에 의하여 바퀴통이 설치된다.

앞바퀴가 주동바퀴인 경우 앞차축의 량끝에는 기관으로부터 동력을 전달하기 위한 볼형만능카프링이 설치되여있다.

독립지지장치인 경우(그림 4-8)에는 지지장치가 앞차축의 역할을 하게 된다.

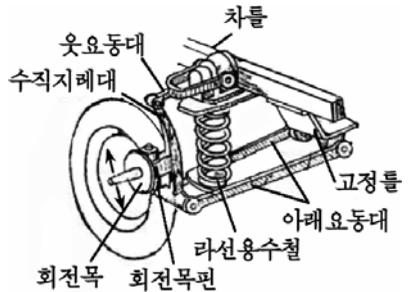



그림 4-8. 독립지지장치로 된 앞차축장치

2) 앞바퀴의 설치

자동차가 달릴 때 앞바퀴는 정확하게 굴러가야 하며 또 쉽게 조종할수 있어야 한다.

그러자면 앞바퀴에 미치는 여러가지 영향을 고려하여 앞바퀴를 설치해야 한다.

(1) 바퀴의 웃벌림(α)과 회전목핀의 옆경사(β)

앞바퀴는 회전목에 설치되여있기때문에 자동차가 움직이면 회전목핀을 중심으로 돌아가면서 벌어지게 된다. 즉 MO를 팔의 길이로 하여 바퀴를 뒤안쪽으로(회전목핀을 중심으로) 돌아가게 하는 저항모멘트가 생긴다.

이 저항모멘트는 조향전동기구에 무리한 힘을 준다.

이런 현상을 없애기 위하여 앞바퀴의 웃쪽을 바깥쪽으로 약간 벌어지게 설치(바퀴의 웃벌림)하며 회전목핀은 반대로 웃쪽이 약간 좁아지게 설치(회전목핀의 옆경사)하여 저항모멘트를 일으키는 팔의 길이(MO의 거리)를 줄인다.(그림 4-9)

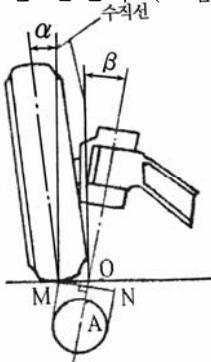



그림 4-9. 바퀴의 웃벌림과 회전목핀의 옆경사

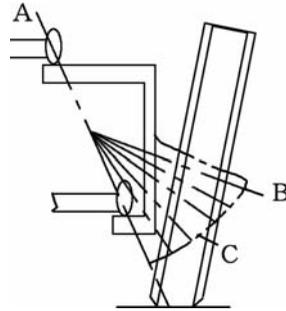



그림 4-10. 앞바퀴를 돌릴 때 회전목끌부분의 자리길

한편 회전목핀의 옆경사를 주면 앞바퀴를 돌릴 때 자동차의 앞부분이 들리우면서 앞바퀴가 쉽게 제자리로 돌아가게 된다.(그림 4-10) 이처럼 바퀴의 웃벌림(α)과 회전목핀의 옆경사(β)를 줌으로써 앞바퀴가 안전하게 굴러가며 돌렸던 앞바퀴를 쉽게 제자리로 돌아오게 한다.

웃벌림은 보통 $\alpha=0\sim2°30'$, 옆경사는 $\beta=6\sim10°$정도로 준다.

(2) 바퀴의 뒤벌림(A-B)

앞에서 본바와 같이 앞바퀴에는 웃벌림(α)을 주었기때문에 다이야의 바깥쪽이 눌리우면서 땅과 원추모양으로 닿는다. 때문에 자동차가 달릴 때 앞바퀴는 바깥쪽으로 벌어지려 한다.(그림 4-11)

이런 현상을 없애기 위하여 앞바퀴의 뒤쪽을 약간 벌어지게 설치하는데 이것을 바퀴의 뒤벌림(도잉)이라고 한다.

뒤벌림은 량쪽 바퀴의 앞과 뒤부분사이의 거리차(A-B)로 표시한다.(그림 4-12)

바퀴의 뒤벌림(A-B)은 보통 0~8㎜정도로 준다.

그림 4-11. 다이야의 우그러짐에 의한 벌어짐

그림 4-12. 바퀴의 뒤벌림

(3) 회전목핀의 앞경사(γ)

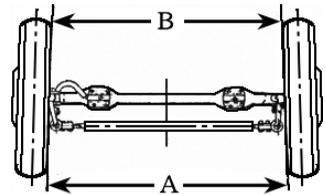
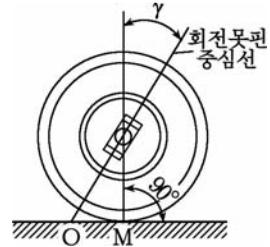
자동차가 달릴 때 회전목핀에 작용하는 충격을 줄이며 돌렸던 앞바퀴가 제자리로 쉽게 돌아가게 하기 위하여 회전목핀을 약간 뒤로 비탈지게 설치한다.

이것을 회전목핀의 앞경사(캬스타 γ)라고 한다.(그림 4-13)

이때 회전목핀의 축선이 땅과 사귀는 점은 바퀴중심선이 땅과 닿는 점보다 앞에 놓이므로 돌렸던 앞바퀴는 쉽게 제자리로 돌아오게 되며 회전목핀에 작용하는 충격도 줄어든다.

그림 4-13. 회전목핀의 앞경사(γ)

회전목핀의 앞경사는 보통 $\gamma=0\sim3^{\circ}$로 한다.

표 4-1에 자동차들의 앞바퀴설치값을 주었다.

자동차들의 앞바퀴설치값 표 4-1

자동차의 형	웃벌림(α)	뒤벌림 (A-B)/㎜	회전목핀의 옆경사(β)	회전목핀의 앞경사(γ)
휘파람	1°30′	1.5~3	5°30′	3°
삼천리	0°05′±30′	3±1	10°35′±30′	1°20′±30′
승리-58가	1°	1.5~3	8°	2°30′
자주 64	1°	3~5	8°	2°30′

2. 뒤차축장치

뒤차축장치는 자동차의 전체 질량가운데서 뒤바퀴에 걸리는 질량을 받들어주며 반축과 주전동 및 차동장치를 보호한다. 이와 함께 주동바퀴에 생긴 자동차의 끄는힘을 직접 받아 뒤판용수철을 통하여 차틀에 전달하는 역할을 한다.

뒤차축장치는 반축과 주전동 및 차동장치를 보호하는 축관, 뒤바퀴를 맞추기 위한 바퀴통과 베아링 등으로 이루어진다.(그림 4-14)

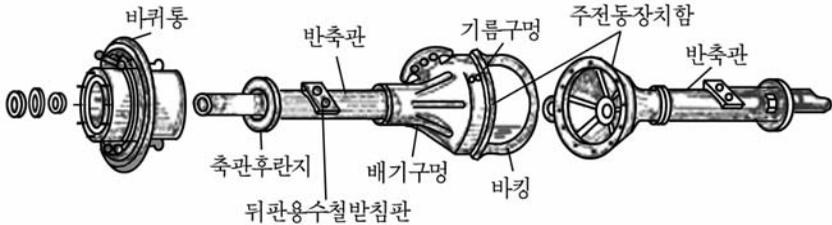



그림 4-14. 뒤차축장치

축관은 주전동장치함과 반축관으로 되여있는데 축관의 량쪽끝에는 뒤판용수철받침판과 제동기의 제동원판을 고정하기 위한 축관후란지가 있으며 거기에는 바퀴통베아링을 끼우고 고정시키기 위한 나사산이 쳐있다.

바퀴통은 축관끝에 있는 2개의 원추로라베아링에 지지되여있는데 여기에 반축후란지가 볼트로 이어져있다. 그러므로 반축이 돌면 바퀴를 고정시킨 바퀴통이 축관우에서 돌게 되며 따라서 자동차는 움직이게 된다.

앞바퀴가 주동(앞바퀴구동식)인 자동차들의 뒤차축은 뒤바퀴가 주동(뒤바퀴구동식)인 앞차축과 구조가 비슷하다.

[복습문제]

1. 앞차축과 뒤차축의 구조에서 차이점은 무엇인가?
2. 앞차축을 〈I〉형자름면으로 만드는 리유를 말해보아라.
3. 앞바퀴의 웃벌림(α)과 회전목핀의 옆경사(β)를 주면 방향손잡이를 돌리기 쉬워진다. 그 리유를 말해보아라.
4. 앞바퀴의 뒤벌림(A-B)을 주는 리유를 말해보아라.
5. 앞바퀴를 설치할 때 회전목핀의 앞경사(γ)를 주는 리유를 생활에서 실례를 찾고 설명해보아라.

〔참고자료〕

볼형만능카프링

볼형만능카프링은 두 축의 경사각에 관계없이 균일한 회전을 보장할수 있다.

볼형만능카프링은 2개의 쌍가지와 가운데볼, 4개의 전동볼, 지지핀, 고정핀 등으로 이루어져있다.(그림 4-15)

가운데볼은 쌍가지들의 가운데에 있는 반달홈에 끼워 두 쌍가지의 중심을 맞추어주면서 전동볼을 홈안에 유지하게 해준다.

볼형만능카프링이 작용할 때 4개의 전동볼의 중심을 통과하는 평면은 언제나 두 축사이의 각을 2등분하는 위치에 놓인다.

자동차에서 볼형만능카프링은 앞바퀴가 주동인 차들의 앞바퀴에 동력을 전달하는 장치로 많이 쓰인다.

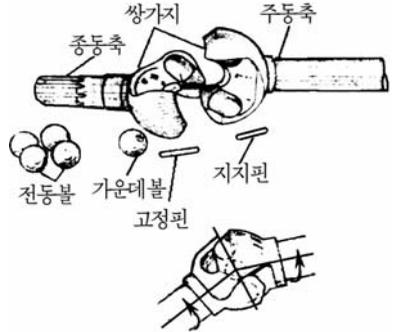



그림 4-15. 볼형만능카프링

제3절. 자동차바퀴

바퀴는 자동차를 받들면서 자동차가 길을 따라 굴러가게 하는 역할을 한다.

바퀴는 호일과 다이야로 이루어진다.

호일은 다이야를 끼우기 위한 틀로서 바퀴를 바퀴통에 고정시킨다.

호일은 단일체식으로 된것과 분해식으로 된것이 있는데 자동차들에는 단일체식이 많이 쓰인다.

단일체식호일은 바퀴를 바퀴통에 고정시키기 위한 원판과 다이야가 끼워지는 테두리 및 다이야를 고정시키기 위한 테두리가락지와 고정가락지로 이루어진다.(그림 4-16)

호일의 테두리에 끼워진 다이야는 테두리가락지와 고정가락지에 의하여 고정되며 호일은 여러개의 특수한 나트에 의하여 바퀴통의 후란지에 설치된다.

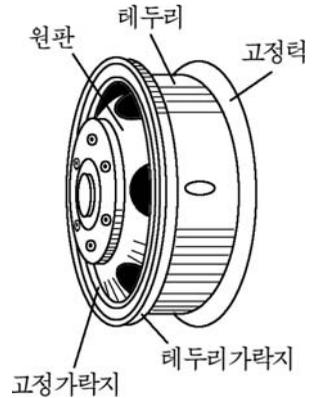



그림 4-16. 단일체식 호일

자동차가 달릴 때 급제동을 하면 바퀴를 고정했던 나트들이 관성에 의하여 저절로 풀릴수 있다. 이런 현상을 막기 위하여 오른쪽 바퀴들은 오른나사로 왼쪽 바퀴들은 왼나사로 고정한다.

다이야는 자동차가 달릴 때 길겉면에서 받은 충격을 완화시키며 길과 잘 접촉하게 함으로써 견인조건을 좋게 하여준다.

다이야는 외피와 내피, 보호띠로 되여있다.(그림 4-17)

외피는 골조층, 피대층, 접지부, 옆벽과 지지턱 등으로 이루어진다.

골조층은 여러겹의 실(또는 쇠줄)층과 그것들사이의 고무층으로 되여있는데 외피의 기본형태를 이룬다.

피대층은 연한고무층(또는 여러겹의 실이나 쇠줄에 고무를 입힌 층)으로 되여있는데 외피의 튐성을 보장하며 접지부를 보호하는 역할을 한다.

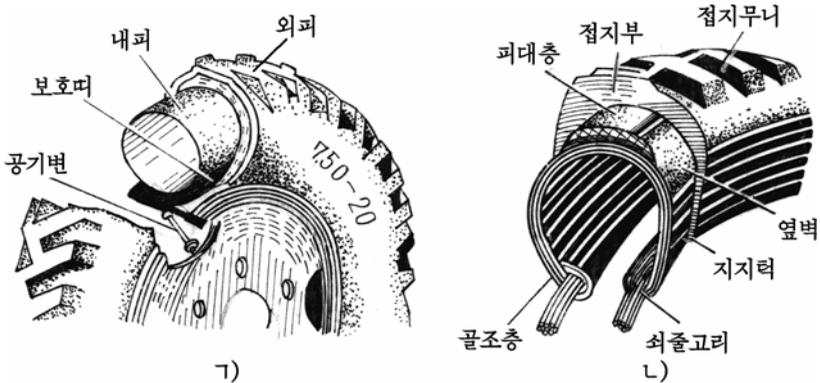



그림 4-17. 공기다이야

접지부는 두껍고 센 고무층으로 되여있는데 겉면에는 길과의 접촉을 좋게 하기 위한 접지무늬가 있다.

지지턱은 호일의 테두리에 받쳐지는데 그속에 들어있는 쇠줄고리는 다이야의 세기를 보장하며 지지턱이 항상 제 모양을 유지할수 있게 해준다.

내피는 그속에 공기를 넣어 다이야의 튐성을 보장하며 보호띠는 내피와 호일이 서로 닿지 않게 하여 내피를 보호한다.

자동차의 다이야는 공기압력에 따라 저압다이야(0.171~0.538MPa)와 고압다이야(0.539~0.686MPa)로 나눈다.

자동차에는 주로 저압다이야를 쓴다.

다이야의 규격은 옆벽에 문자와 수자 그리고 기호로 표시한다. 이때 단위는 inch 또는 mm이다.

례를 들어 《 승리-58가 》 형자동차에는 〈7.50-20〉의 다이야를 쓰는데 이것은 다이야의 너비 B가 7.50inch이고 내경 d가 20inch인 저압다이야라는것을 표시한다.(그림 4-18)

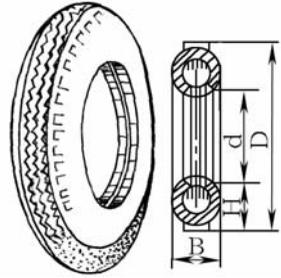



그림 4-18. 다이야의 치수

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.

   다이야는 외피와 ____, ____로 이루어져있는데 ____는 ____, 접지부, ___, ____과 지지턱 등으로 이루어진다.

2.《자주 64》형자동차에는 〈12.00-20〉의 다이야를 쓴다. 이 규격표시의 의미를 말해보아라.

〔참고자료〕

내피없는 다이야

최근 자동차들에는 내피없는 다이야가 쓰이고있다.

내피없는 다이야는 옆벽에 있는 얇은 고무띠로 구별하는데 다이야의 지지턱부분에 작은 기밀홈들이 있다.(그림 4-19)

공기는 호일에 설치되여있는 공기변을 통하여 내피없는 다이야안에 직접 넣는다.

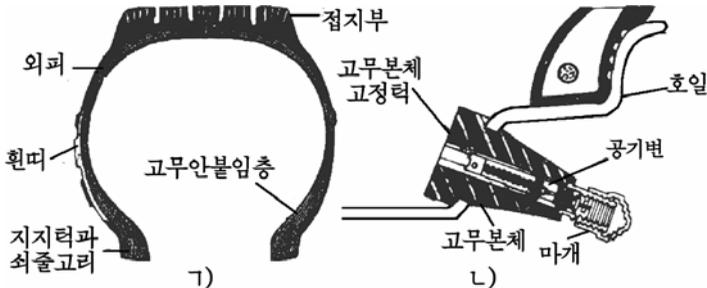



그림 4-19. 내피없는 다이야구조
ㄱ) 다이야의 가로자름면, ㄴ) 공기변의 조립

제4절. 주행부의 기본고장과 정비

1. 주행부의 기본고장과 원인

1) 자동차의 방향조종이 힘들다.

차 축	바 퀴
앞바퀴회전목핀에 기름이 말랐을 때, 앞바퀴회전목핀과 토시가 심하게 닳았을 때, 가로조향대의 길이(도잉)가 변하였을 때	앞바퀴공기압력이 낮을 때

2) 달리는 자동차가 한쪽으로 쏠린다.

차 축	지지장치	바 퀴
바퀴통베아링고정나트가 풀렸거나 한쪽을 세게 조였을 때, 앞차축이 휘였을 때	앞지지용수철가운데서 어느 하나가 부러졌거나 차축고정볼트가 끊어졌을 때	호일이 꼬였거나 바퀴고정나트가 풀렸을 때

3) 방향손잡이의 좌우조향각이 서로 다르다.

차 축	지지장치
앞차축이 휘였을 때	앞차축판용수철의 앞뒤길이가 달라졌을 때

4) 높은 속도에서 방향손잡이가 좌우로 떤다.

지지장치	바 퀴
판용수철과 앞차축을 고정하는 볼트가 풀렸을 때	한쪽 앞바퀴의 질량이 클 때, 호일이 꼬였을 때

2. 기술정비

1) 기술정비의 작업내용

① 차틀의 상태를 점검하고 손질한다.

② 기름치기표에 따라 기름을 치거나 바꾼다.

③ 지지장치상태를 점검하고 손질한다.

④ 앞바퀴의 설치상태를 검사하고 조절한다.

⑤ 호일상태를 점검하고 손질한다.

⑥ 바퀴통베아링의 조절상태를 검사하고 조절한다.

⑦ 회전목핀과 토시사이의 틈을 검사하고 손질한다.

⑧ 자동차가 5 000~6 000km 달린 다음 다이야를 일정한 순서에 따라 서로 바꾸어맞춘다.

⑨ 다이야의 공기압력을 검사하고 보충한다.

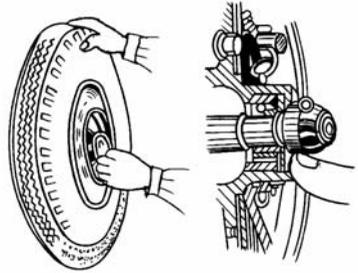
⑩ 바퀴의 고정상태를 점검하고 조여준다.

2) 정비방법

(1) 앞바퀴통베아링의 놀틈검사조절

앞바퀴통베아링의 놀틈검사는 앞차축을 쟈끼로 뜬 다음 바퀴통에 손을 대고 바퀴를 흔들어보는 방법으로 한다.(그림 4-20)

그림 4-20. 앞바퀴통베아링의 놀틈검사조절

놀틈이 클 때에는 바퀴통덮개를 떼고 앞차축을 뜬 다음 짜개핀을 뽑고 바퀴를 손으로 돌리면서 고정나트를 바퀴가 멎을 때까지 조여주었다가 다시 1/3~1/2바퀴 풀어주면서 바퀴가 자유롭게 돌아가도록 조절한다. 조절이 끝나면 짜개핀을 꽂은 다음 바퀴통덮개에 그리스를 넣고 틀어맞춘다.

(2) 뒤바퀴통베아링의 놀틈검사조절

먼저 반축을 뽑고 차축관을 뜬 다음 고정나트를 풀고 고정자리쇠를 떼여낸다. 다음 손으로 바퀴를 돌리면서 조절나트로 바퀴가 돌아가지 않을 때까지 조여주었다가 다시 1/8~1/6바퀴 풀어주면서 놀틈이 없이 자유롭게 돌아가도록 한다.

정확히 조절되였을 때 바퀴는 돌면서 흔들리지 말아야 하며 바퀴통은 가열되지 말아야 한다.

(3) 다이야의 바꾸어맞추기

바퀴들의 설치상태가 정상이라고 하여도 자동차가 일정한 거리를 달리면 다이야의 닳음상태가 달라지게 된다. 때문에 다이야는 자동차가 5 000~6 000km정도 달린 다음에는 일정한 순서에 의하여 서로 바꾸어 맞추어야 한다.(그림 4-21)

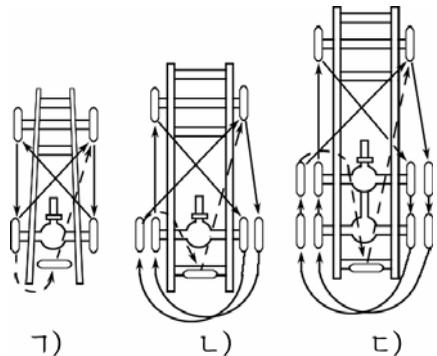



그림 4-21. 다이야의 바꾸어맞추기

[실 습]

1. 주행부의 구조작용관찰

1) 자동차의 차틀과 지지장치

차틀과 지지장치부분품들의 구조와 설치위치를 관찰한다.

차틀- 세로보의 모양과 고정틀들의 설치, 가로보들의 수와 위치, 보호띠와 앞견인고리의 고정, 뒤견인고리의 구조와 완충작용

지지장치- 앞뒤판용수철장치의 모양과 설치위치, 판용수철장치와 차틀 및 차축들의 고정, 뒤판용수철장치에서 보조판용수철장치의 위치와 고정, 완충기의 모양과 위치 및 고정, 완충고무들의 모양과 위치

2) 차축장치

(1) 앞차축의 구조와 작용을 관찰한다.

앞차축-앞차축과 회전목의 련결 및 움직임상태, 바퀴와 바퀴통 및 조향전동기구의 고정상태

앞바퀴-앞바퀴의 뒤벌림과 웃벌림, 회전목핀의 옆경사와 앞경사

(2) 앞차축은 다음과 같이 분해한다.

① 조향팔고정나트를 풀고 조향팔을 웜바퀴축에서 뗀다.

② 회전목웃팔에서 볼핀고정나트를 푼 다음 세로조향대를 뗀다.

③ 앞차축에서 완충기의 아래련결핀을 뽑고 차틀에서 완충기웃머리를 뗀다.

④ 판용수철장치의 고정볼트와 제동고무관을 풀어 뽑고 차틀을 들어놓은 다음 앞차축을 밀어낸다.

⑤ 회전목팔에서 가로조향대를 뗀다.

⑥ 회전목에서 웃팔과 아래팔을 뗀다.

⑦ 바퀴통베아링마개를 뽑고 원추로라베아링을 뽑는다.

⑧ 회전목에서 제동판과 함께 바퀴통을 뽑아낸다.

⑨ 제동원판을 회전목에서 뗀다. 이때 바퀴제동기의 제동판과 바퀴제동기통을 먼저 떼야 한다.

⑩ 회전목을 앞차축에서 뗀다. 이때 회전목핀의 직경보다 1~1.5㎜정도 가는 속대를 회전목핀아래에 대고 때려 우로 뽑아낸다.

앞차축의 조립은 분해와 반대로 한다.

회전목과 앞차축을 맞출 때에는 회전목베아링과 조절자리쇠를 끼우고 회전목핀을 박아야 한다.

(3) 분해한 앞차축에서 부분품들의 구조와 위치를 관찰한다.

앞차축과 회전목의 구조와 위치, 회전목핀의 구조와 베아링의 위치, 앞차축과 회전목의 련결, 바퀴통의 구조와 고정장치 부분품들의 구조와 위치, 제동원판의 고정 등

(4) 분해한 뒤차축에서 부분품들의 구조를 관찰한다.

뒤차축의 구조와 바퀴통의 구조, 바퀴통고정장치 부분품들인 원추로라베아링과 자리쇠들의 구조와 설치위치 등

3) 자동차바퀴

앞뒤바퀴들의 고정상태를 관찰하고 바퀴를 관찰한다.

바퀴의 분해

① 바퀴고정나트들을 약간 푼 다음 쟈끼로 안전하게 차축을 뜨고 바퀴를 떼여낸다.

② 다이야의 공기를 빼낸 다음 고정가락지와 테두리가락지를 뽑아내고 호일과 다이야를 뽑는다.

③ 다이야에서 보호띠와 내피를 뽑아낸다.

다이야의 조립

① 다이야를 맞추기에 앞서 다이야의 안면과 겉면을 잘 검사하고 깨끗이 청소한 다음 다이야 안면에 활석가루를 뿌린다.

② 내피에 결함이 있는가를 검사한 다음 내피가 꼬이지 않도록 주의하면서 다이야안에 넣고 보호띠를 끼운다.

③ 호일테두리와 고정턱에 녹이 쓴것은 깨끗이 닦아낸 다음 다이야를 내피의 공기변이 호일의 공기변구멍에 맞도록 끼운다.

④ 호일에 테두리가락지와 고정가락지를 끼운다. 이때 튐성힘이 충분한가, 금이 간 곳이 없는가, 꼬이지 않았는가를 검사한다.

안전장치를 하고 압축공기를 약간 넣어 고정가락지가 완전히 제자리를 잡도록 마치로 가볍게 두드리면서 제정된 공기압력대로 넣는다.

2. 주행부의 기술정비

① 앞차축의 회전목핀베아링에 그리스뽐프로 기름치는 방법을 익힌다.

② 앞차축, 뒤차축바퀴통베아링의 놀름검사방법과 조절방법을 익힌다.

③ 다이야의 닳음상태를 관찰하고 다이야를 바꾸어맞추는 방법을 익힌다.

④ 판용수철장치련결핀에 그리스를 쳐주는 방법, 판용수철장치고정볼트를 조여주는 방법, 완충기의 기름을 보충하는 방법을 익힌다.

〔참고자료〕

자동차의 점검 및 고장진단방법

자동차를 점검할 때에는 과학기술적방법과 함께 경험을 옳게 배합하여 빠른 시간내에 고장난 곳과 그 정도를 알아내도록 하여야 한다.

흔히 적용하는 자동차의 점검 및 고장진단방법은 다음과 같다.

① 눈으로 보는 방법-금이 갔거나 끊어진것, 연유와 기름이 새는것, 앞길등의 불빛세기, 배기가스의 색 등을 눈으로 보고 판단하는 방법이다.

② 냄새를 맡거나 손으로 대보는 방법-배기가스의 냄새, 제동기와 크라치에서 마찰판이 타는 냄새, 전기줄이 타는 냄새, 기타 운동부분들이 마찰열에 의하여 탈 때 나는 냄새 등 냄새를 맡고 판단하거나 제동원통과 바퀴통, 뒤차축함, 변속기함 등에 손을 대보고 그 가열정도에 의하여 판단하는 방법이다.

③ 두드려보거나 흔들어보는 방법-점검마치로 나사련결부의 조임상태, 리베트의 견고성, 다이야의 공기압력상태, 철판을 비롯한 기타 부분의 견고성을 두드려보거나 방향손잡이의 자유행정각, 디디개의 자유행정거리, 문짝의 접철상태, 바퀴의 놀틈 등을 흔들어보고 판단하는 방법이다.

④ 소리를 들어보는 방법-기관, 변속기, 추진축, 주전동장치함, 차나팔 등에서 소리를 듣고 판단하는 방법이다.

⑤ 시운전에 의한 방법-기관, 변속기, 제동장치, 조향장치를 비롯한 자동차전반의 상태를 직접 시운전하면서 판단하는 방법이다.

⑥ 측정과 실험에 의한 방법-전압계, 압력계를 비롯한 측정기구들과 출력시험기, 전기장치시험기, 제동장치시험기, 종합시험대를 비롯한 여러가지 시험기구들에 의하여 자동차의 기술상태를 판단하는 방법이다.

제5장. 조종계통

조종계통은 자동차의 주행방향을 조종하는 조향장치와 자동차의 속도를 필요에 따라 낮추거나 자동차를 멈추게 하는 제동장치로 이루어진다.

제1절. 조향장치

조향장치는 앞바퀴를 돌려주어 자동차의 주행방향을 조종하는 역할을 한다.

자동차의 주행방향을 쉽게 변화시키자면 방향손잡이를 적은 힘으로 돌릴수 있어야 하며 차길로부터 가해지는 충격과 진동이 방향손잡이에 전달되지 말아야 한다. 또한 자동차가 곡선길을 달릴 때 바퀴들이 미끄러지지 말고 굴러가야 한다.

1. 조향제형기구의 원리

자동차가 곡선길을 따라 미끄러지지 않으면서 순조롭게 돌아가자면 바퀴들이 동심원을 그리면서 굴러가야 한다. 그러자면 방향손잡이를 돌릴 때 안쪽 앞바퀴는 바깥쪽 앞바퀴에 비하여 언제나 더 꺾이여야 한다.(그림 5-1)

그림 5-1. 자동차의 선회략도

이렇게 안쪽 앞바퀴를 더 꺾이게 하기 위하여 가로조향대의 길이를 앞차축의 길이(량쪽 회전목핀사이의 거리)보다 약간 짧게 하여 회전목핀의 중심과 가로조향대의 끝을 맺는 연장선들이 뒤차축의 중심에서 사귀도록 한다. 즉 조향전동기구를 제형기구로 만든다.(그림 5-2의 ㄱ)

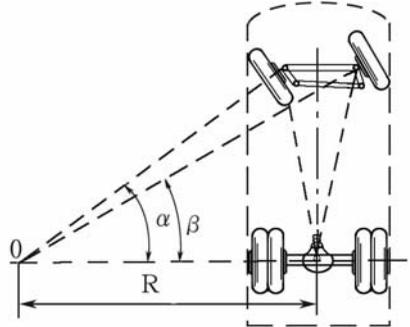



그림 5-2의 ㄴ)에서 보는바와 같이 왼쪽 앞바퀴를 오른쪽으로 돌리면 량쪽 회전목아래팔과 가로조향대에 의하여 오른쪽 바퀴도 오른쪽으로 돌아간다. 이때 가로조향대의 길이가 앞차축의 길이보다 짧기때문에 오른쪽 앞바퀴는 왼쪽 앞바퀴보다 더 돌아가게 된다.

이렇게 조향제형기구의 작용에 의하여 방향손잡이를 돌리면 안쪽

앞바퀴는 언제나 더 꺾이게 된다.

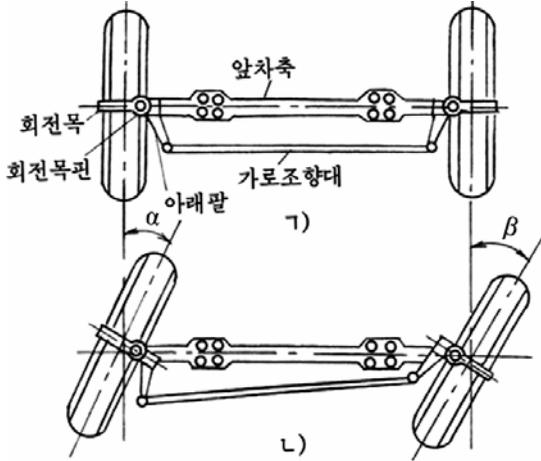



그림 5-2. 조향제형기구의 원리

2. 조향장치의 구조작용

조향장치는 조향기구와 조향전동기구로 이루어져있다.(그림 5-3)

조향기구는 방향손잡이를 돌려주는 힘을 크게 하여 조향전동기구에 넘겨주며 앞바퀴의 진동이 방향손잡이에 전달되지 않게 해준다.

조향기구는 방향손잡이, 조향축, 웜과 웜바퀴, 웜바퀴축 등으로 이루어져있다.

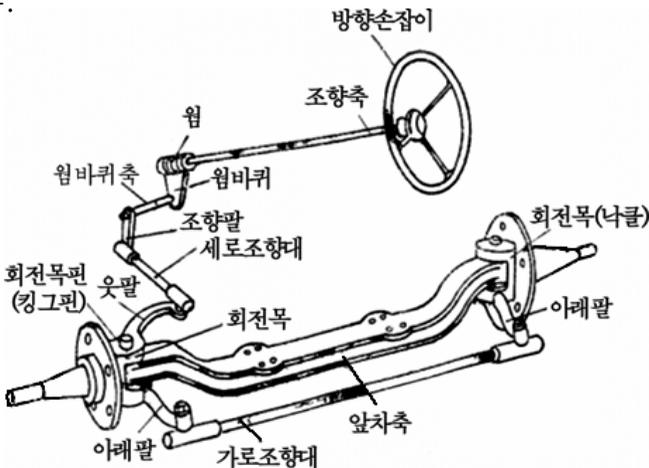



그림 5-3. 조향장치의 구조

조향전동기구는 조향기구에 의하여 커진 힘을 앞바퀴에 전달하며 량쪽 앞바퀴가 서로 다른 각도로 꺾이게 하여 곡선길을 달릴 때 바퀴들이 미끌지 않고 순조롭게 굴러가게 한다.

조향전동기구는 조향팔, 세로조향대, 회전목과 그의 웃팔 및 아래팔, 앞차축의 길이보다 짧은 가로조향대 등으로 이루어져있다.

방향손잡이를 돌리면 조향축과 함께 웜이 돌아간다. 이때 웜과 맞물린 웜바퀴의 작용에 의하여 웜바퀴축이 돌게 된다. 따라서 조향팔이 세로조향대를 앞 또는 뒤로 움직여줌으로써 바퀴가 설치되여있는 왼쪽 회전목이 일정한 방향으로 돌게 된다. 왼쪽 회전목이 돌면 그의 아래팔은 가로조향대를 거쳐 오른쪽 회전목을 돌린다. 이렇게 하여 량쪽 앞바퀴가 일정한 방향으로 꺾이게 되는데 이때 안쪽 앞바퀴는 조향제형기구의 작용에 의하여 언제나 더 꺾이게 된다. 그리하여 바퀴들은 동심원을 그리면서 순조롭게 굴러가게 된다.

《자주 64》형자동차를 비롯한 대형화물자동차들에는 조향을 쉽게 하기 위한 조향증력기가 설치되여있다.

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.
   ① 조향장치는 _______를 돌려 차의 __________을 잡아준다.
   ② 자동차가 _____을 달릴 때 미끄러지지 않으면서 돌아가려면 바퀴들이 ____을 그리면서 굴러가야 한다.
   ③ 방향손잡이를 돌리면 앞바퀴가 돌아가는데 이때 ________의 길이가 ______의 길이보다 짧기때문에 ______앞바퀴는 바깥쪽 앞바퀴보다 언제나 더 __이게 된다.
2. 조향제형기구와 차동장치는 다같이 굽인돌이를 돌 때 안쪽 바퀴보다 바깥쪽 바퀴를 더 굴러가게 한다. 차이점을 말해보아라.
4. 알맞는 말에 선을 그어라.

〔참고자료〕

웜전동

웜전동은 공간에서 엇사귀는 축사이에 회전운동과 틀음모멘트를 전달하는데 쓰인다. 웜전동은 웜과 웜바퀴(웜치차)로 이루어져있는데 일반적으로 웜이 주동이고 웜바퀴가 종동이다.

웜전동은 큰 전동비 (i=100까지)와 자체제동조건을 보장할수 있다. 그리고 작업이 비교적 원활하고 소음이 적기때문에 자동차와 뜨락또르, 공작기계 등 여러가지 기계설비들에 많이 쓰인다.

최근 자동차들에는 볼웜전동이 널리 쓰이고있다.(그림 5-4)

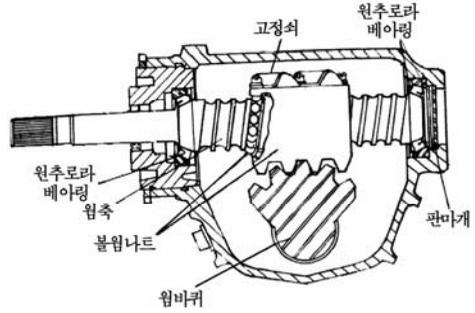



그림 5-4. 볼웜전동

조향증력기

조향증력기는 운전사가 방향손잡이를 가볍게 돌릴수 있게 하는 장치이다.

조향증력기는 작업매질에 따라 기계식, 전기식, 액체식, 공기식, 혼합식으로 나누는데 현재 자동차들에는 액체식조향증력기가 많이 쓰인다.

액체식조향증력기는 기관으로부터 동력을 받아 돌아가는 유압뽐프에 의하여 동작한다.(그림 5-5)

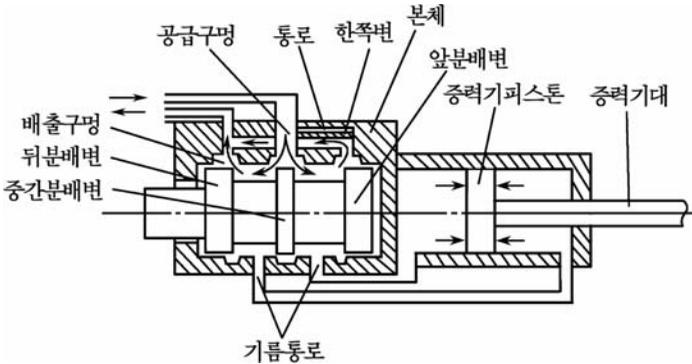



그림 5-5. 액체식조향증력기의 분배변작용략도

증력기의 분배변에는 중간분배변, 앞뒤분배변이 있는데 이것은 단일체로 되여있고 조향팔에 의하여 조종된다.

자동차가 곧바로 달릴 때 뽐프로부터 공급되는 기름은 공급구멍을 통하여 중간분배변의 앞뒤공간과 기름통로들을 거쳐 증력기피스톤의 량쪽 공간에 공급된다.

그러므로 증력기피스톤은 움직이지 않는다.
방향손잡이를 왼쪽으로 돌리면 조향팔에 의하여 분배변이 왼쪽으로 움직인다. 이때 중간변은 공급구멍의 왼쪽을 막고 오른쪽만 열어주며 앞분배변은 앞배출구멍을 막아준다. 그러므로 유압뽐프에서 공급되는 기름은 공급구멍, 오른쪽통로를 거쳐 증력기의 왼쪽 공간에 공급되게 된다. 이렇게 되여 증력기피스톤은 오른쪽으로 움직이면서 조향바퀴를 왼쪽으로 쉽게 돌리게 해준다.
이런 방법으로 유압식조향증력기는 방향손잡이를 돌리는 방향으로 유압에 의한 힘을 더해주어 방향손잡이를 가볍게 돌릴수 있게 하며 방향손잡이를 임의의 위치에서 멈추었을 때 그것이 제멋대로 되돌아가지 않도록 잡아주기때문에 자동차운행의 안전성을 보장한다.

〔상식자료〕

4바퀴조향체계

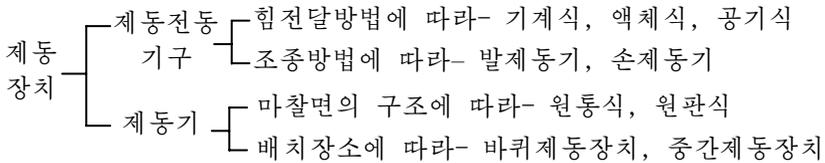
현재 전자조종식자동차들에서는 방향손잡이를 돌릴 때 차의 조향성과 안전성을 높이기 위하여 뒤지지부에 뒤바퀴를 조종하는 조향기구를 설치하여 4바퀴를 다같이 조종하는 4바퀴조향체계(4WS)가 쓰이고있다.(그림 5-6)
4바퀴조향체계는 전자조종계통(ECU), 차속도수감요소, 뒤바퀴조향각수감요소, 수행기구로 이루어져있다.
방향손잡이를 돌리면 전자조종계통의 신호에 따라 수행기구가 동작하는데 이때 뒤바퀴의 조향방향과 그 크기가 달라진다.

그림 5-6. 4바퀴조향체계

제2절. 제동장치

제동장치는 달리는 자동차의 속도를 늦추거나 필요한 장소에 차를 멈추게 하는 역할을 한다.

제동장치는 돌아가는 바퀴를 직접 멈추는 제동기와 운전사가 발 또는 손으로 가한 힘을 크게 하여 제동기에 전달하는 제동전동기구로 이루어진다.

제동장치는 제동전동기구의 힘전달방법과 조종방법에 따라 그리고 제동기의 구조와 배치장소에 따라 여러가지로 나눈다.

《승리-58가》형자동차에는 액체식발제동기(바퀴제동장치)와 기계식손제동기가 설치되여있다.

1. 액체식발제동기

1) 제동전동기구

이것은 제동디디개, 액체를 압축하는 주제동기통, 압축압력을 제동편에 전달하는 바퀴제동기통, 주제동기통과 바퀴제동기통을 련결하는 관 등으로 이루어져있다.(그림 5-7)

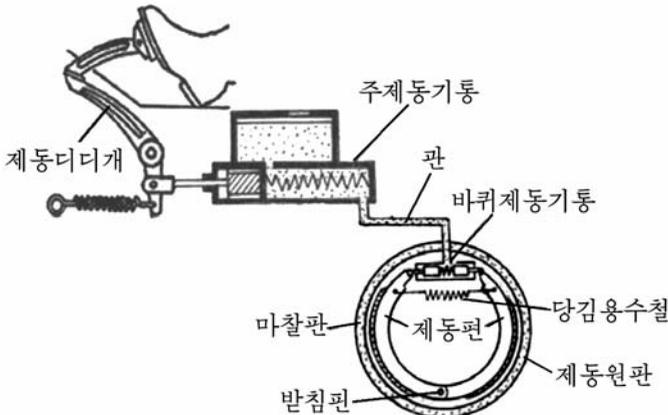



그림 5-7. 액체식제동장치(바퀴제동장치)

제동디디개를 밟으면 주제동기통안의 피스톤이 움직이면서 제동액을 압축한다.(7.84~9.8MPa)

압축된 제동액은 관을 통하여 바퀴제동기의 제동편사이에 있는 바퀴제동기통에 들어가 그안에 있는 피스톤을 량쪽으로 밀어주어 제동편을 벌린다. 따라서 마찰판은 제동원통에 닿아 바퀴를 제동한다.

제동디디개를 놓으면 제동전동기구안의 액체압력이 낮아지며 바퀴제동기의 당김용수철에 의하여 제동원통에 닿았던 제동편이 떨어져 제동이 풀린다.

주제동기통은 제동액이 들어있는 저장통, 기통, 피스톤, 고무피스톤, 2중변(배출변, 역류변), 복귀용수철 등으로 이루어져있다. (그림 5-8)

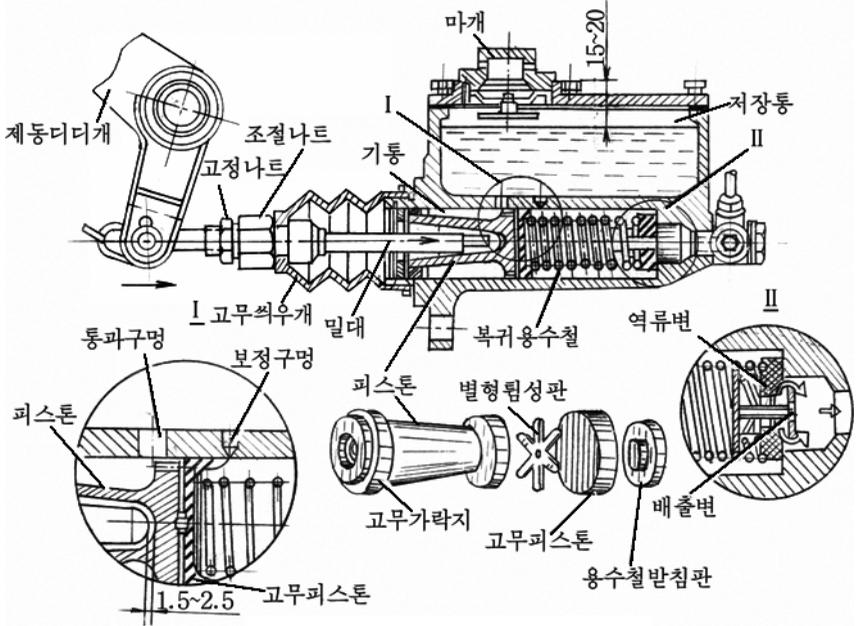



그림 5-8. 액체식주제동통의 구조

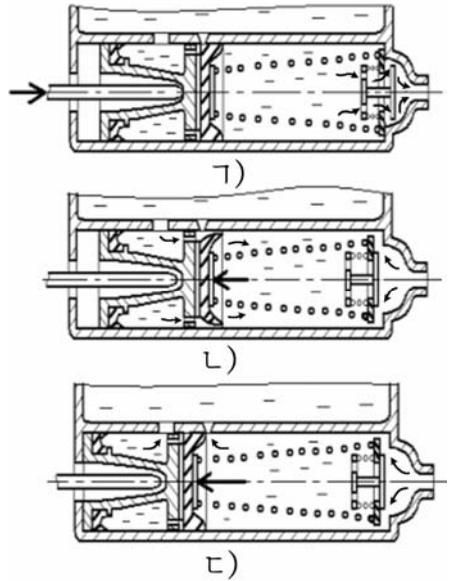
기통과 저장실은 두개의 구멍 즉 통과구멍(직경 6mm)과 보정구멍(직경 0.7mm)에 의하여 서로 통하여있으며 마개에는 바깥과 통하는 공기구멍이 있다.

제동디디개를 밟으면 그와 이어진 밀대의 작용에 의하여 피스톤은 복귀용수철을 누르면서 움직인다. 이때 보정구멍은 고무피스톤에 의하여 막히며 기통안의 제동액은 압축된다. 때문에 배출변은 열리고 제동

액은 도관을 따라 바퀴제동기통안에 들어가며 제동디디개를 밟는 정도에 비례하여 압력이 커진다. (그림 5-9의 ㄱ)

디디개를 놓으면 바퀴제동기의 당김용수철과 주제동기통의 복귀용수철의 작용에 의하여 제동액은 역류변을 열고 기통에 흘러들어가며 피스톤은 처음자리로 되돌아간다. 이때 배출변은 닫긴다.(그림 5-9의 ㄴ)

그림 5-9. 주제동기통의 작용
ㄱ) 제동상태, ㄴ) 부분적해제상태,
ㄷ) 완전해제상태

밟았던 제동디디개를 급히 놓을 때 피스톤은 복귀용수철의 작용에 의하여 빨리 움직이지만 배출변이 인차 닫겨 제동액은 미처 기통안에 들어오지 못한다. 이와 같은 경우에는 피스톤머리의 뒤쪽에 있던 제동액이 피스톤머리에 있는 작은 구멍을 통하여 기통안으로 들어간다.(그림 5-9의 ㄷ) 이와 같이 하여 주제동기통안에 공기가 들어가지 못하게 하여 반복제동(제동힘을 크게 하는것)을 할수 있게 한다.

바퀴제동기통은 기통과 피스톤, 고무피스톤, 피스톤용수철, 밀개, 고무마개 등으로 이루어져있다.(그림 5-10)

앞바퀴와 뒤바퀴제동기통의 구조는 같으나 다만 직경이 서로 다르다.(앞바퀴의것이 좀 작다.)

제동디디개를 밟을 때 주제동기통에서 압축된 액체의 압력이 바퀴제동기통에 전달되면 피스톤이 량쪽으로 밀려나면서 제동편을 밖으로 벌려준다. 그러므로 제동편의 마찰판은 제동원통에 닿아 바퀴를 제동한다.

제동액으로는 여러가지 기름(피마주기름, 글리세린)에 용매(부틸알콜, 아밀알콜, 정제알콜)을 섞어서 만든다.

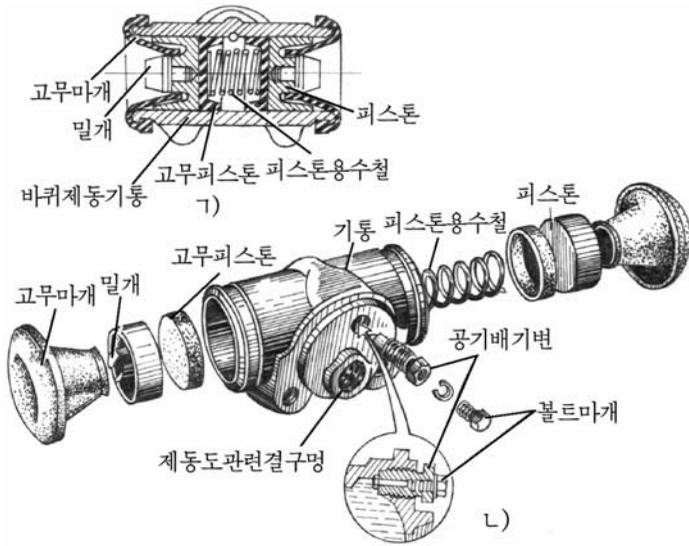



그림 5-10. 바퀴제동기통

2) 바퀴제동기

이것은 제동원판, 제동편, 마찰판, 제동원통, 당김용수철 등으로 이루어져있다.(그림 5-11)

제동원판은 뒤차축관 혹은 회전목의 후란지에 고정되는데 여기에 제동기의 모든 부분품들이 고정된다. 그리고 제동원통은 바퀴통에 고정되여 바퀴와 함께 돌아간다.

마찰판이 붙어있는 제동편의 아래부분은 제동원판과 접철식으로 이어져있고 웃부분은 바퀴제동기통의 피스톤밀개홈에 놓인다.

제동디디개를 밟으면 제동전동기구를 통해 액체의 압력이 두 제동편의 웃끝에 전달되며 이때 제동편들은 아래끝의 받침핀을 중심으로 돌면서 량쪽으로 벌려진다. 그리하여 제동편에 붙어있는 마찰판에 의하여 바퀴가 제동된다.

기통
당김용수철
조절캄
제동편
편심토시
받침판
제동원판
마찰판

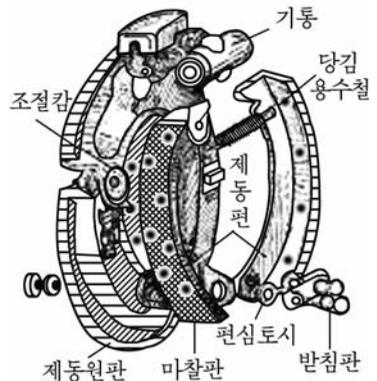



그림 5-11. 바퀴제동기

밟았던 제동디디개를 놓으면 당김용수철에 의하여 제동편이 제자

리로 되돌아가면서 피스톤을 눌러준다. 그리하여 바퀴제동기통에 들어갔던 제동액이 도관을 따라 주제동기통으로 되돌아간다. 이때 마찰판은 제동원통의 안쪽 마찰면에서 떨어지므로 제동이 풀리게 된다.

2. 손제동기

손제동기는 자동차를 일정한 장소에 안전하게 세워두거나 차를 급히 멈추려 할 때 발제동기와 함께 쓰인다.

《승리-58가》형자동차에는 기계식전동기구로 된 원통식손제동기가 쓰이는데 변속기의 뒤부분에 설치된다.

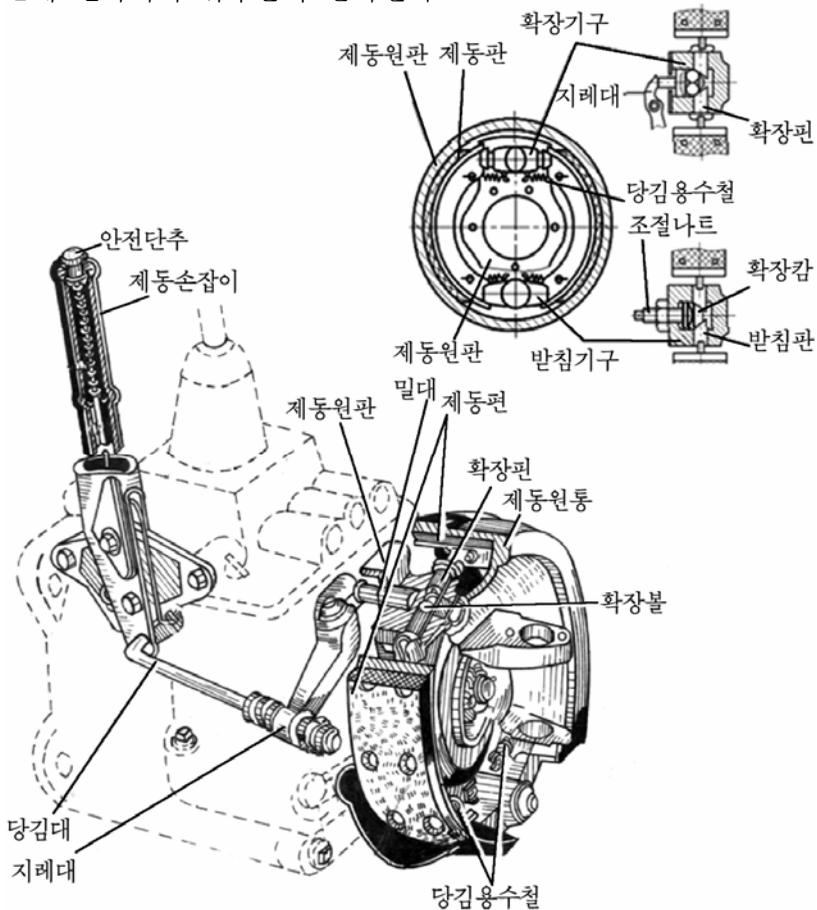



그림 5-12. 원통식손제동기의 구조

손제동기는 제동손잡이, 당김대, 지레대, 확장기구(밀대, 확장볼, 확장핀), 제동편, 마찰판, 당김용수철, 받침기구(조절볼트, 확장캄, 받침핀), 제동원판, 제동원통 등으로 이루어진다.(그림 5-12)

제동원통은 변속기종동축의 후란지에 4개의 볼트에 의하여 고정된다.

제동원판은 변속기함에 고정되여있는데 그의 아래부분에는 받침기구가, 웃부분에는 확장기구가 고정되여있다.

손제동기의 구조작용원리는 바퀴제동기와 같은데 다만 제동힘을 제동편에 전달하는 제동전동기구가 차이날뿐이다.

제동손잡이를 잡아당기면 당김대에 의하여 지레대는 확장기구의 밀대를 밀어준다.

이때 밀대는 확장볼을 통하여 확장핀을 량쪽으로 밀어주므로 량쪽 제동편은 받침핀을 지점으로 하여 벌어지면서 제동원통의 마찰면과 쓸린다.

따라서 마찰력에 의하여 자동차는 제동된다. 이때 고정장치의 걸개가 걸톱의 홈에 걸리므로 제동상태는 고정된다.

고정장치의 안전단추를 누르고 제동손잡이를 놓으면 지레대는 처음자리로 되돌아가고 당김용수철의 작용에 의하여 마찰판은 제동원통의 마찰면에서 떨어지므로 제동상태는 풀린다.

〔복습문제〕

1. 발제동기와 손제동기의 구조작용에서 차이점은 무엇인가?
2. 발제동기에서 제동디디개에 가해지는 발의 힘이 바퀴에까지 전달되는 순서를 말해보아라.
3. 액체식제동전동기구안에 공기가 들어가면 제동기가 제대로 작용하지 않는다. 왜 그런가?
4. 알맞는 말에 선을 그어라.

〔참고자료〕

공기식제동장치

공기식제동장치는 《태백산 80》, 《자주 64》를 비롯한 중형, 대형화물자동차와 뻐스에 많이 쓰인다.

공기식제동장치는 공기를 압축하는 공기압축기, 압축공기를 저장하는 공기통, 공기압력계, 압력조절기, 공기통의 압축공기를 제동실에 보내는 제동변, 제동변으로부터 오는 압축공기의 압력을 제동기의 제동캄에 전달하는 제동실, 도관, 제동기로 이루어져있다.(그림 5-13)

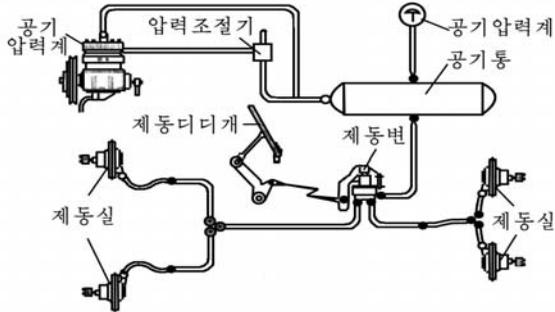



그림 5-13. 공기식제동장치의 일반적구조

제동디디개를 밟으면 그와 련결된 제동변의 작용에 의하여 압축공기는 공기통으로부터 매 바퀴의 제동실로 들어간다.

제동실에서 압축공기는 박막에 작용하여 그에 고정된 밀개를 밀어준다. 그리하여 마찰판이 제동원통을 압축하여 차는 제동된다.

공기식제동장치의 우점은 믿음성이 높고 제동힘이 큰것이다.

〔상식자료〕

자동제동체계

최근 현대자동차들에는 자동제동체계(ABS)가 도입되고있다.

일반적으로 액체식이나 공기식제동장치들은 급제동할 때 다이야가 미끄러지면서 심한 닳음을 일으키거나 량쪽 바퀴에 걸리는 마찰력이 차이나 옆으로 미끄러져 돌면서 사고를 일으킬수 있다.

ABS체계는 급제동시 로면상태, 미끄러짐상태, 바퀴의 회전속도 등을 수감하여 콤퓨터를 통해 가장 합리적인 제동힘을 제동기에 가하게 하는 제동체계이다.

이러한 체계는 불의의 정황이나 미끄러지기 쉬운 도로(얼음판, 감탕길)에서 자동차를 안전하게 운전할수 있게 한다.

제3절. 조종계통의 기본고장과 정비

자동차는 속도가 높은 수송수단이므로 조향 및 제동장치의 기술상태가 나쁘면 교통사고를 일으킬수 있다. 그러므로 자동차의 안전한 운행을 보장하고 사고를 미리막기 위해서는 조종계통의 상태를 일상적으로 점검하고 정비하여야 한다.

1. 기본고장과 원인

1) 자동차의 방향조종이 힘들다.

① 조향축이 휘였을 때
② 조향장치의 조절상태가 변했을 때
③ 련결부분들에 기름이 없거나 못 쓰게 되였을 때
④ 조향증력기의 작용상태가 나쁠 때

2) 달리는 자동차가 한쪽으로 쏠린다.

한쪽 바퀴에 제동이 걸릴 때

3) 방향손잡이의 좌우조향각이 서로 다르다.

웜바퀴축에 조향팔이 잘못 조립된 경우

4) 자동차가 곧바로 가기 힘들다.

① 방향손잡이의 자유행정각이 커졌을 때
② 조향기구련결부들의 틈과 웜과 웜바퀴의 맞물림틈이 커졌을 때

5) 제동이 안된다.

① 주제동기통의 2중변이 몹시 닳아졌을 때
② 제동원통과 마찰판사이의 틈이 너무 크거나 마찰판이 몹시 닳았을 때
③ 마찰판과 제동원통에 기름이 묻었을 때
④ 바퀴제동기통의 고무피스톤이 심히 닳았을 때
⑤ 제동액이 샐 때
⑥ 제동장치안에 공기가 들어갔을 때
⑦ 제동디디개의 자유행정거리가 너무 클 때

6) 제동이 풀리지 않는다.

① 주제동기통의 보정구멍과 통과구멍이 막혔을 때

② 고무피스톤이 불어났을 때
③ 제동편 당김용수철이 부러졌거나 튐성이 약해졌을 때
④ 제동원판과 마찰판사이의 틈이 너무 작을 때
⑤ 제동디디개의 자유행정거리가 너무 작거나 없을 때

2. 기술정비

1) 기술정비의 작업내용

① 기름치기표에 따라 기름치기를 한다.
② 조향기구와 조향전동기구를 점검하고 손질한다.
③ 앞바퀴의 회전각을 검사하고 조절한다.
④ 웜과 웜바퀴의 작용상태를 점검한다.
⑤ 제동액을 보충한다.
⑥ 제동디디개의 자유행정거리를 검사하고 조절한다.
⑦ 제동장치의 공기뽑는 작업을 진행한다.
⑧ 제동원통과 제동편사이의 틈을 검사하고 조절한다.
⑨ 손제동기작용상태를 검사하고 조절한다.

2) 정비방법

(1) 방향손잡이의 자유행정각검사(그림 5-14)

그림 5-14와 같이 조향축관에 검사자를 고정시키고 바늘을 방향손잡이에 끼운다.

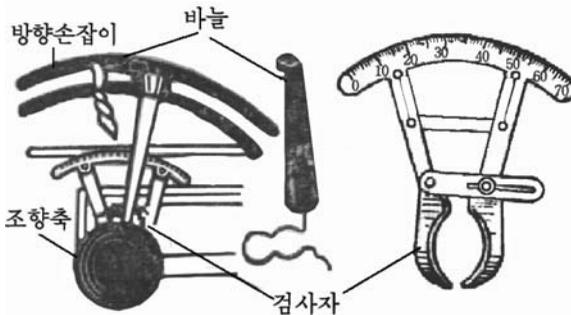



그림 5-14. 방향손잡이의 자유행정각검사

방향손잡이를 바퀴가 돌기 전까지 한쪽으로 가볍게 돌린 다음 바늘을 검사자의 〈0〉눈금에 맞추고 다시 방향손잡이를 다른쪽으로 바퀴가 돌기 전까지(방향손잡이의 자유행정각) 가볍게 돌린다. 이때 눈금에 나타난 자유행정각이 기준(8~10°)보다 크면 먼저 가로조향대의 련결상태를 검사하고 회전목핀과 바퀴통베아링의 놀틈을 없앤다.

만일 그래도 방향손잡이의 자유행정각이 작아지지 않으면 세로조향대의 접철련결과 조향기구함 웜베아링의 놀틈 및 웜과 웜바퀴맞물림틈의 순서로 조절한다.

(2) 웜과 웜바퀴의 맞물림조절

《승리-58가》형자동차에서는 조향팔끝에서의 놀틈이 0.8mm를 넘으면 웜과 웜바퀴의 맞물림을 조절해야 한다.(그림 5-15)

마개나트를 풀고 고정자리쇠를 떼여낸 다음 〈ㄱ〉형스파나로 조절나사를 필요한만큼 조인다.

다음 고정자리쇠를 맞추고 마개를 조인다.

조절의 정확성을 알아보기 위하여 방향손잡이를 가운데자리에 놓고 조향팔이 움직인 거리를 측정하여 검사한다. 움직인 거리는 0.15~0.2mm 되여야 한다.

※ 일부 자동차들에서는 웜바퀴쪽에서 〈ㄷ〉형자리쇠를 떼고 조절덧판의 개수를 줄이는 방법으로 조절한다.

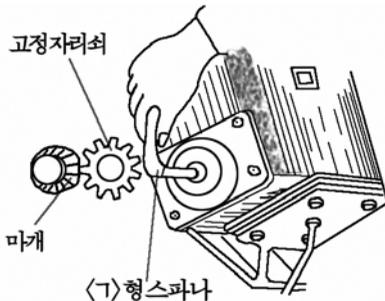



그림 5-15. 웜과 웜바퀴의 맞물림틈조절

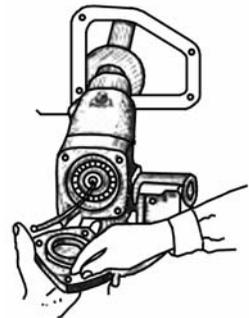



그림 5-16. 웜베아링조절

(3) 웜베아링조절

① 차나팔도선을 떼고 조향기구를 떼여낸다.

② 조향기구함에서 윤활유를 뽑는다.

③ 본체아래덮개를 떼고 조절자리쇠의 개수를 줄이는 방법으로 베

아링을 조절한다.(그림 5-16)

④ 본체베아링덮개를 제자리에 맞추고 정확성을 검사한다.

(4) 앞바퀴의 뒤벌림검사 및 조절

① 먼저 회전목핀과 바퀴통베아링의 놀음을 없앤 다음 자동차를 평탄한 자리에 세운다.

② 앞바퀴를 곧바로 세우고 검사자로 량쪽 호일테두리턱의 뒤부분사이와 앞부분사이의 거리를 잰다.

※ 측정의 정확성을 보장하기 위하여 자동차를 움직여놓고(1m정도) 다시 잰다.

③ 뒤벌림의 치수가 기준치수(표 4-1)와 차이날 때에는 가로조향대의 길이를 변화시켜 조절한다.(그림 5-17)

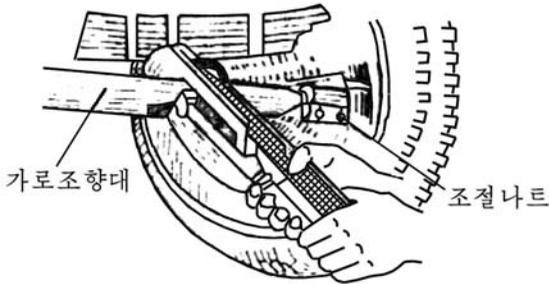



그림 5-17. 뒤벌림의 조절

뒤벌림을 조절하기 위하여 먼저 가로조향대의 량쪽끝에 있는 접철련결부 고정볼트에서 짜개핀을 뽑는다.(각각 2개씩)

다음 고정나트를 풀고 관스파나로 가로조향대를 돌리면서 그의 길이를 변화시키는 방법으로 조절한다.

(5) 제동디디개 자유행정거리의 검사조절

제동디디개의 자유행정거리란 디디개를 밟았을 때 밀대의 끝이 주제동기통의 피스톤에 닿을 때까지 디디개가 움직인 거리를 말한다.

이 거리가 너무 크면 제동이 되지 않거나 약하며 너무 작으면 제동이 풀리지 않는다.

제동디디개의 자유행정거리는 크라치디디개의 자유행정거리검사와 같이 검사자를 대고 밀대의 끝이 피스톤에 가닿을 때까지 손으로 가볍게 눌러보는 방법으로 검사한다. 이때 디디개의 자유행정거리는 기준치

수안에 있어야 한다.(《승리-58가》형자동차에서는 8~14mm) 만일 기본치수보다 작거나 크다면 조절하여야 한다.

조절방법은 다음과 같다.

① 제동디디개를 끝까지 당겨놓는다.

② 당김대의 제지나트를 풀고 밀대를 돌려 자유행정거리를 조절한다.

③ 조절이 끝나면 제지나트를 조이고 제동디디개의 자유행정거리를 다시 검사한다.

(6) 제동전동계통안의 공기뽑기

액체식제동전동기구안에 공기가 들어가면 제동기는 제대로 작용하지 못한다. 그러므로 공기를 제때에 뽑아야 한다.

이를 위해 먼저 주제동기통에 제동액을 더 넣은 다음 바퀴제동기통의 공기뽑는 볼트마개를 풀고 그 자리에 고무관이 달린 련결나트를 채우고 그끝은 제동액이 0.2L이상 들어있는 유리그릇에 넣는다.(그림 5-18)

공기뽑는 변을 1/2~1/3바퀴 풀고 제동디디개를 여러번 밟았다놓는 방법으로 공기를 완전히(공기방울이 나오지 않을 때까지) 뽑는다. 다음 주제동기통에 제동액을 기준대로 넣는다.

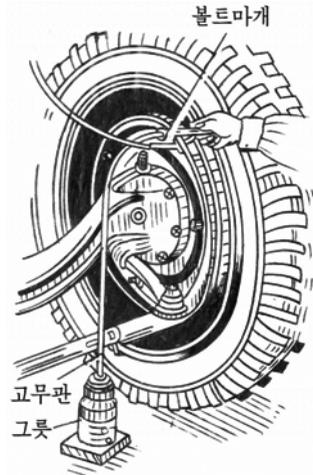



그림 5-18. 액체식제동전동기구안의 공기뽑는 방법

(7) 제동원통과 마찰판사이의 틈검사 및 조절

자동차를 운영하는 과정에는 제동원통과 마찰판이 닳게 되므로 그것들사이의 틈은 커진다. 그러므로 제동원통과 마찰판사이의 틈을 주기적으로 검사하고 조절하여야 한다.

제동원통과 마찰판사이의 틈검사는 원통모서리에 있는 검사구멍을 통하여 틈게지로 진행하는데 틈의 크기는 마찰판끝에서부터 30~35㎜ 떨어진 곳에서 웃부분은 0.25㎜, 아래부분은 0.12㎜이다.(《승리-58가》형자동차)

자동차에서 제동원통과 마찰판사이의 틈조절은 부분조절과 완전조

절로 나누어 진행하는데 부분조절은 마찰판이 몹시 닳아져 틈이 커졌을 때 진행하며 완전조절은 마찰판을 새것으로 바꾸었거나 또는 제동원통을 깎았을 때 진행한다.

자동차를 운영하는 과정에 부분조절은 바퀴를 뜨고 조절캄을 서로 바깥쪽으로 돌려주는 방법으로 진행한다.(그림 5-19)

그리고 완전조절은 바퀴를 뜨고 받침핀나트를 조금 푼 다음 받침핀과 조절캄을 모두 처음자리에 돌려놓고 받침핀은 서로 안쪽으로, 조절캄은 서로 바깥쪽으로 돌려주는 방법으로 진행한다.

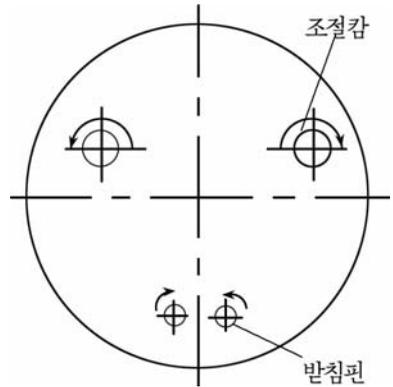



그림 5-19. 제동기를 조절할 때 조절캄과 받침핀을 돌리는 방향

(8) 손제동기의 조절

《승리-58가》형자동차에서 손제동기의 제동원통과 마찰판사이의 틈은 다음과 같이 조절한다.

① 자동차의 한쪽 뒤바퀴를 뜨고 제동손잡이를 앞끝까지 밀어 제동을 완전히 푼다.

② 제동원통을 손으로 돌릴수 없을 때까지 받침기구조절볼트를 조여준다.

③ 당김대의 고정나트를 약간 풀고 지레대의 끝이 밀개의 끝에 닿을 때까지 조절볼트를 조였다가 다시 2~3바퀴 풀어준다.

④ 제동원통이 자유로이 돌수 있도록 조절볼트를 풀어놓은 다음 당김대의 고정나트를 조여준다.

※ 손제동기는 급한 고개길에서 자동차를 세웠을 때 서있는 상태를 유지할수 있게 되여야 하는데 이때 제동손잡이의 행정거리는 전체 행정거리의 3/4을 넘지 말아야 한다.

〔복습문제〕

1. 다이야의 공기압력이 표준압력보다 높거나 낮을 때 어떤 현상이 일어나겠는가?
2. 조향장치에서 기름치는 곳을 찾아보아라.
3. 방향손잡이의 자유행정각이 커지는 원인을 말해보아라.

〔실습〕

1. 조종계통의 구조작용관찰

1) 조향장치

(1) 조향장치의 구성부분인 조향기구와 조향전동기구의 일반적인 구조와 작용을 관찰한다.

① 앞차축을 뜨고 방향손잡이를 돌리면서 조향전동기구와 조향제형기구의 작용상태를 관찰한다.

② 방향손잡이를 돌릴 때 량쪽 앞바퀴의 꺾임정도를 관찰한다.

(2) 조향장치를 분해하고 부분품들의 구조와 작용을 관찰한다.

조향장치는 다음과 같이 분해한다.

① 차나팔여닫개를 떼고 조향기구에서 전기줄을 해체한다.

② 방향손잡이를 축에서 뽑는다.

③ 웜바퀴축에서 조향팔을 뽑는다.

④ 조향기구함을 차틀에서 떼여낸다.

⑤ 조향기구함에서 기름을 뽑고 웜바퀴축을 뽑는다.

⑥ 조향축관 고정띠를 풀고 조향축에서 관을 뽑는다.

⑦ 조향기구함의 베아링덮개를 뗀 다음 웜을 아래우로 움직이면서 아래원추로라베아링을 먼저 뽑고 다음 웃원추로라베아링을 뽑는다.

⑧ 웜과 축을 조향기구함에서 뽑는다.

조립은 분해와 반대로 한다.

웜바퀴축에 조향팔을 맞출 때에는 앞바퀴를 곧바로 놓고 웜바퀴를 웜의 중간위치에 놓은 상태에서 웜바퀴축의 스프라인과 조향팔의 스프라인을 맞추어야 한다.

조립이 끝나면 방향손잡이의 자유행정각을 검사하고 조절한다.

(3) 다음과 같은 부분들의 구조작용을 관찰한다.

조향기구－방향손잡이와 조향축의 구조와 고정, 조향기구함의 구조와 베아링들의 위치, 웜과 웜바퀴축의 구조와 맞물림 등

조향전동기구－조향팔의 구조와 설치, 세로조향대와 가로조향대의 련결, 조향대들의 접철련결부의 구조와 완충작용, 련결부분품들의 구조와 위치 등

2) 제동장치

(1) 제동장치의 일반적인 구조를 알아보고 제동디디개의 작용에 따르는 제동상태를 관찰한다.

① 주제동기통의 위치와 제동디디개와의 련결상태를 관찰한다.

② 제동도관의 위치를 관찰한다.

③ 앞뒤차축을 뜨고 제동디디개를 작용시킬 때 바퀴들의 제동상태를 관찰한다.

④ 한쪽 바퀴 제동원통을 떼고 바퀴제동기의 구조와 작용을 관찰한다.

(2) 손제동기의 제동원통을 떼내고 그의 구조와 작용을 관찰한다.

(3) 제동장치를 분해하고 부분품들의 구조를 관찰한다.

주제동기통을 분해한다.

① 제동디디개와 밀대, 제동도관을 떼고 제동액을 그릇에 뽑은 다음 차틀에서 주제동기통을 떼낸다.

② 주제동기통에서 밀대와 고무씌우개를 벗겨낸 다음 마개를 열고 제동액을 그릇에 완전히 쏟는다.

③ 주제동기통에서 피스톤멈춤용수철고리를 뽑아내고 피스톤, 고무가락지, 복귀용수철을 뽑아낸다.

④ 복귀용수철에서 2중변을 뗀다.

⑤ 떼낸 부분품들을 깨끗이 씻은 다음 검사한다.

바퀴제동기통과 바퀴제동기를 분해한다.

① 제동원통을 분해한다. 즉 차축을 고이고 바퀴를 뗀 다음 제동원통을 바퀴통에서 뗀다.

② 제동편의 당김용수철을 벗긴다.

③ 편심토시의 받침핀을 풀고 제동편을 뗀다.

④ 바퀴제동기통의 량쪽에서 고무마개와 밀개를 벗겨내고 피스톤과 고무피스톤 및 용수철을 뽑아낸다.

⑤ 제동원판에서 바퀴제동기통을 뗀다. 이때 제동고무관을 풀어야 한다.

손제동기를 분해한다.

① 변속기종동축의 후란지에서 추진축을 뗀다.

② 제동원통을 뗀다.

③ 당김대와 지레대를 뽑는다.

④ 제동편의 당김용수철을 벗기고 제동편을 떼낸다.

⑤ 제동원판을 뗀다.

⑥ 확장기구에서 밀대, 확장볼, 확장핀을 떼낸다. 이때 자리표식을 하였다가 맞출 때 그대로 맞추어야 한다.

⑦ 받침기구에서 조절볼트, 확장캄, 받침핀을 떼낸다.

제동장치의 부분품들의 구조를 관찰한다.

주제동기통- 피스톤과 고무피스톤의 형태와 위치, 디디개와 밀대의 련결, 복귀용수철의 구조와 위치, 2중변의 구조와 작용 등

바퀴제동기통- 피스톤과 피스톤용수철의 위치와 구조, 배출변의 구조와 위치, 밀개와 제동편의 련결 등

바퀴제동기- 제동편의 구조와 마찰판의 고정, 조절캄의 위치와 작용, 편심토시와 받침핀의 구조와 작용 등

손제동기- 제동손잡이와 안전단추의 작용, 걸톱과 걸개의 위치와 작용, 당김대와 조절나트의 련결, 확장기구와 받침기구의 부분품들의 구조와 작용 등

2. 조종계통의 기술정비

1) 조향장치

① 방향손잡이의 자유행정각 검사조절방법을 익힌다.

② 웜과 웜바퀴의 맞물림검사조절방법을 익힌다.

③ 웜베아링조절방법을 익힌다.

④ 앞바퀴의 뒤벌림(도잉)검사와 조절방법을 익힌다.

2) 제동장치

① 제동디디개의 자유행정거리 검사조절방법을 익힌다.

② 제동전동계통안의 공기뽑는 방법을 익힌다.

③ 제동원통과 마찰판사이의 틈검사조절방법을 익힌다.

④ 손제동기의 조절방법을 익힌다.

〔상식자료〕

나사를 조일 때 주의할 점

자동차부분품들은 거의 다 나사로 조립되여있다.
운행도중에 나사련결이 풀리면 큰 사고를 일으킬수 있다. 그러므로 나사련결부를 정상적으로 점검하고 제때에 조여주어야 한다.

나사를 조일 때에는 다음과 같은 점에 주의를 돌려야 한다.

① 나사직경이 10mm아래인 작은 나사를 조이거나 풀 때에는 너무 큰 힘을 주지 말아야 한다.

② 스파나는 자기 규격을 쓰도록 하며 자루의 길이가 너무 길어서 나사에 무리가 가지 않도록 하여야 한다. 스파나가 없다고 하여 뻰찌로 잡아비트는 일이 없도록 하여야 한다.

③ 한 부분을 여러개의 나사로 조립할 때에는 정해진 조임순서를 지켜야 한다.

④ 왼나사로 되여있는 바퀴고정나트나 가로조향대의 나사들은 그 조임방향에 주의를 돌려야 한다.

⑤ 볼트나트가 잘 풀리지 않을 때에는 기름을 친 다음 마치로 가볍게 울리면서 풀어야 한다.

⑥ 심는볼트를 조일 때에는 심는볼트에 기본나트를 끼우고 그우에 제지나트를 맞춘 다음 제지나트를 스파나로 돌려야 한다.

진공식제동증력기

현재 액체식제동장치를 쓰는 자동차들에는 제동증력기가 설치되여 제동의 믿음성을 높이고 운전사의 부담을 덜어주고있다.

제동증력기에는 진공식, 압축공기식, 전기식이 있는데 자동차에는 진공식제동증력기가 많이 쓰인다.

진공식제동증력기는 기관에서 피스톤이 공기를 빨아들일 때 생기는 부압에 의하여 동작한다.

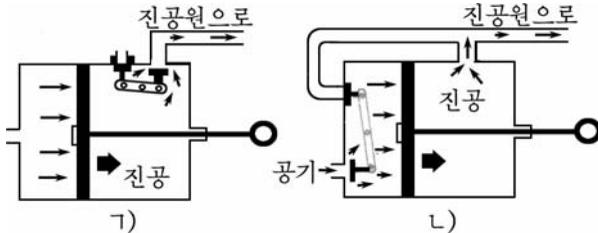



그림 5-20. 진공식제동증력기의 원리

ㄱ) 대기압정착식, ㄴ) 진공정착식

제동디디개를 밟으면 변기구에 의하여 진공입구가 막히고 대기입구는 열린다.(그림 5-20의 ㄴ) 이때 작용실의 한쪽에는 대기압이 걸리고 다른쪽에는 부압이 걸리면서 밀개를 밀어주어 제동힘을 크게 해준다.

제동디디개를 놓으면 진공입구는 다시 열리고 대기입구가 막히는데 이때 박막의 량쪽에는 같은 압력이 조성되므로 제동은 풀리게 된다.

제 6 장. 전기설비

자동차의 전기설비는 크게 전원과 부하(소비기구)로 이루어져있는데 전압이 12V(또는 24V)인 저전압의 직류를 사용한다.

전원은 부하들에 전류를 공급하여주는데 축전지와 조절계전기가 달린 발전기로 이루어진다.

부하는 기관의 시동장치, 조명 및 신호장치, 점검계기 그리고 점화계통 등으로 이루어져있다.

전원과 부하(소비기구)들은 하나의 전기줄로 이어져있고 다른 전기줄로는 차틀이 쓰인다.

제1절. 축전지

축전지는 전기적에네르기를 화학적에네르기로 바꾸었다가 다시 전기적에네르기로 바꾸어 기관이 멎어있거나 낮은 회전수에서 작업할 때 부하들에 전류를 공급하는 역할을 한다.

1) 축전지의 구조와 작용원리

축전지에는 여러가지가 있지만 자동차에는 연축전지가 쓰인다.

축전지는 축전지함, 양극판, 음극판, 사이판, 덮개, 단자 그리고 전해액 등으로 이루어져있다.(그림 6-1)

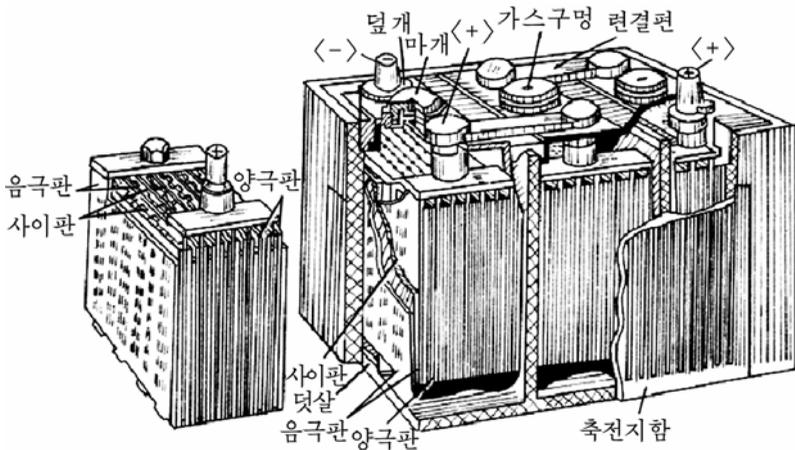



그림 6-1. 축전지의 구조

축전지함은 절연성과 내산성이 좋은 재료(경질염화비닐수지, 에보나이트 등)로 만들며 극판은 연(Zn)과 안티몬(At)(6~8%)의 합금으로 된 살창에 활성물질인 이산화연(PbO_2) 또는 구멍성연(Pb)을 붙여 만드는데 이산화연극판은 양극판이고 구멍성연극판은 음극판이다.

축전지의 용량을 크게 하기 위하여 양극판과 음극판을 각각 여러장씩 병렬로 이어 극판묶음을 만든다. 이 극판들은 서로 번갈아 끼여지며 그사이에는 나무 또는 경질염화비닐판으로 만든 사이판이 끼워져있다.

전해액은 순수한 질은 류산(순도 95~96%, 밀도 1.83)과 증류수를 섞어만들며 그의 밀도는 1.25~1.31이다.

충전된 상태에서 양극판은 어두운 밤색의 이산화연(PbO_2)이고 음극판은 쥐색을 띠는 구멍성연(Pb)으로 되여있다.

이때 전해액의 밀도는 1.25~1.31이며 그의 일부는 항상 수소양이온($2H^{+1}$)과 류산기의 음이온(SO_4^{-2})으로 갈라져있다.

축전지에 부하를 련결하면 방전하기 시작한다.

이때 전해액은 극판들의 활성물질과 반응하여 류산연($PbSO_4$)을 만들며 양극판에서 분리된 산소는 전해액과 반응하여 물을 만든다.(그림 6-2) 그리하여 전해액의 밀도는 점차 1.09~1.15로 낮아지며 축전지의 전동력은 2.09~2.15V로부터 1.93~1.99V로 낮아지게 된다.

만약 축전지를 지나치게 방전시키면 양극판은 연한 밤색으로, 음극판은 연한 회색으로 변하며 축전지용량은 줄어든다.

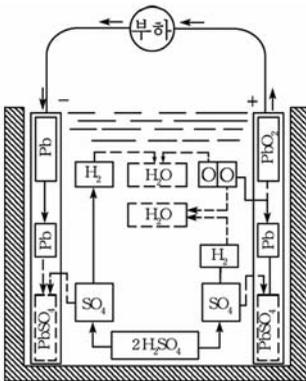
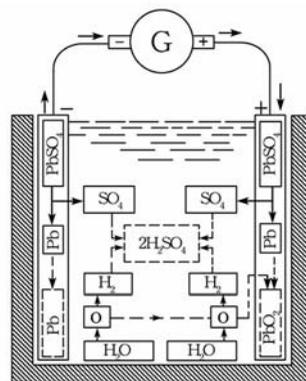



그림 6-2. 축전지의 방전과정　　　그림 6-3. 축전지의 충전과정

축전지는 완전히 방전되면 못쓰게 된다. 그러므로 주기적으로 충전

하여야 한다.

축전지의 충전은 직류발전기나 충전기로 하는데 이때 화학반응은 방전할 때와 반대로 진행된다.

축전지에 충전전류가 흐르면 극판들에서 류산연이 분리되면서 전해액(물)과 반응하여 류산(H_2SO_4)을 만든다.

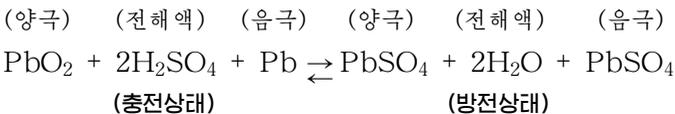
이때 양극판은 이산화연으로 되며 음극판은 구멍성연(Pb)으로 변한다.(그림 6-3)

이리하여 전해액의 밀도는 다시 1.25~1.31로 커지며 축전지의 전동력도 2.09~2.15V로 높아지게 된다.

축전지에서 일어나는 충전 및 방전과정을 반응식으로 표시하면 다음과 같다.

(양극) (전해액) (음극) (양극) (전해액) (음극)

$$PbO_2 + 2H_2SO_4 + Pb \rightleftarrows PbSO_4 + 2H_2O + PbSO_4$$

(충전상태) **(방전상태)**

2) 축전지의 용량

축전지용량($Q_{축}$)이란 완전히 충전된 축전지를 방전한계전압(1.75V~1.85V)에 이를 때까지 일정한 크기의 전류로 방전할 때 내는 전기량을 말한다.

축전지의 용량은 방전전류의 세기와 방전시간을 곱한 량으로 표시하는데 단위는 A・h(암페아시)이다. 즉

$$Q_{축}=I_{방}\ t_{방}/\mathrm{A \cdot h}$$

여기서 $I_{방}$- 방전전류의 세기/A

$t_{방}$- 규정된 방전한계전압까지 방전되는 시간/h

실례로 용량이 120Ah인 축전지는 10A의 전류를 12h 방전시킬수 있다.

축전지의 용량은 다음과 같은 요소에 관계된다.

① 극판의 작용면적에 비례한다. 즉 극판의 수가 많을수록 그리고 그의 면적이 클수록 용량은 커진다.

② 방전전류의 세기에 관계된다. 방전전류의 세기가 커지면 방전시간이 현저히 줄어들기때문에 축전지의 용량은 작아진다.

③ 전해액의 온도가 낮을수록 용량은 작아진다.

④ 전해액의 밀도에 관계된다. 즉 밀도가 일정한 한계까지 커질

때(1.32까지) 용량은 부분적으로 커지나 일련의 나쁜 영향(사이판이 빨리 못쓰게 되고 활성물질이 떨어지거나 극판의 류산염화가 촉진되는 것 등)을 주므로 전해액의 밀도를 일정한 한계(1.285~1.3)이상으로 높이지 않는다.

⑤ 화학물질의 순도와 구멍성이 좋을수록 용량은 커진다.

⑥ 축전지를 련결하는 방법에 관계된다. 축전지를 병렬로 련결하면 그의 용량은 련결된 축전지수에 비례하여 커진다.

〔복습문제〕

1. 축전지에서 사이판은 어떤 역할을 하는가?
2. 단자전압이 12V, 용량이 130A・h인 2개의 축전지를 병렬련결했을 때와 직렬련결했을 때 단자전압과 용량을 각각 계산하여라.
3. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.
   ① _____는 전기적에네르기를 _____로 바꾸었다가 다시 _______로 바꾸어준다.
   ② 축전지가 완전히 충전되였을 때 ___의 밀도는 1.25~1.31이며 ____은 2.09~2.15V이다.
   ③ 축전지의 _____은 1.75~1.85V이다.
   ④ 축전지에서 방전전류의 세기가 ___면 방전 ___이 현저히 줄어든다.
   ⑤ 충전된 축전지에서 ___판의 활성물질은 ___색을 띠며 ____판은 ___색을 띤다.
   ⑥ 파방전된 축전지에서 ____판은 ____색을 띠며 ___판은 ___색을 띤다.

〔참고자료〕

축전지의 효률

축전지의 효률($\eta_{축}$)이란 충전할 때 소비한 전기량에 대한 방전할 때 얻는 전기량의 비를 말한다. 즉 충전할 때 축전지에 공급한 전기량가운데서 방전할 때 어느 정도의 전기량을 다시 쓸수 있는가를 의미한다.
이 관계를 식으로 표시하면 다음과 같다.

$$\eta_{축} = \frac{Q_{방}}{Q_{충}} \times 100(\%)$$

여기서 $Q_{충}$- 충전할 때 소비한 전기량/A・h
$Q_{방}$- 방전할 때 얻어지는 전기량/A・h

일반적으로 방전할 때 얻어지는 전기량은 충전할 때 소비하는 전기량보다 작은데 현재 많이 쓰이고있는 연축전지효률은 85%정도이다.
표 6-1에 온도에 따르는 연축전지의 효률을 주었다.

연축전지의 효률 표 6-1

온도/℃	26.7	10	-1.1	-12.2	-17.8	-23.3
효률/%	85	68	58	43	34	28

축전지의 충전방법

새 축전지를 처음 충전시킬 때에는 먼저 7A의 전류로 매 전조전압이 2.36~2.42V 올라갈 때까지 충전한 다음 4A의 전류로 마지막까지 충전한다.
첫 충전은 25~50h동안 한다.
재충전할 때에는 처음에 6.5A로 가스가 많이 나올 때까지 충전하고 1~1.5h동안 그대로 두었다가 3A로 2h 충전한다.
이런 방법으로 단자전압이 정상값에 이를 때까지 반복충전한다.
충전한 후 0.5~3h 지난 다음 써야 한다.
전해액의 밀도를 조절하기 위하여 증류수를 보충해야 하는 경우에는 충전마감단계 즉 가스가 많이 나올 때에 넣어야 한다.

제2절. 발전기

발전기는 축전지와 함께 부하들에 전류를 공급하면서 방전된 축전지를 충전하는 역할을 한다.

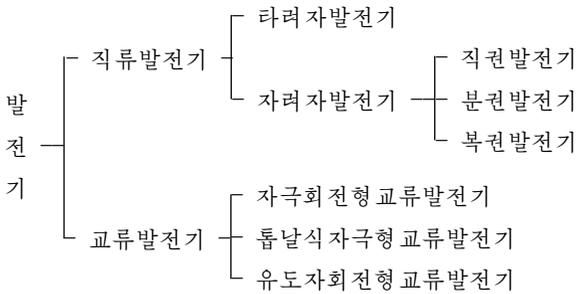
일반적으로 발전기는 그 특성과 정류방법에 따라 직류발전기와 교류발전기로 나눈다.

직류발전기는 려자방법(자기마당의 형성방법)에 따라 타려자발전기와 자려자발전기로 나눈다.

타려자발전기는 발전기밖의 그 어떤 다른 직류전원 즉 축전지나 작은 용량의 직류발전기에 의하여 려자하는 직류발전기이며 자려자발전기는 발전기자체에서 생긴 전류의 일부로 려자하는 직류발전기이다.

교류발전기는 구조상 자극회전형교류발전기, 톱날식자극형교류발전기, 유도자회전형교류발전기로 나눈다.

교류발전기에서는 회전자가 돌아갈 때 전자기유도작용에 의하여 고정자권선에 생기는 교류가 반도체정류기에서 직류로 변한다.

발전기의 종류를 도표로 보면 다음과 같다.

현재 자동차들에는 직류분권발전기와 자극회전형교류발전기가 많이 쓰인다.

1. 직류발전기

직류발전기는 본체, 려자권선이 감긴 자극, 정류자와 권선이 있는 회전자, 솔지지기가 달린 뒤뚜껑, 앞뚜껑, 바람날개가 달린 피대바퀴 등으로 이루어진다.(그림 6-4)

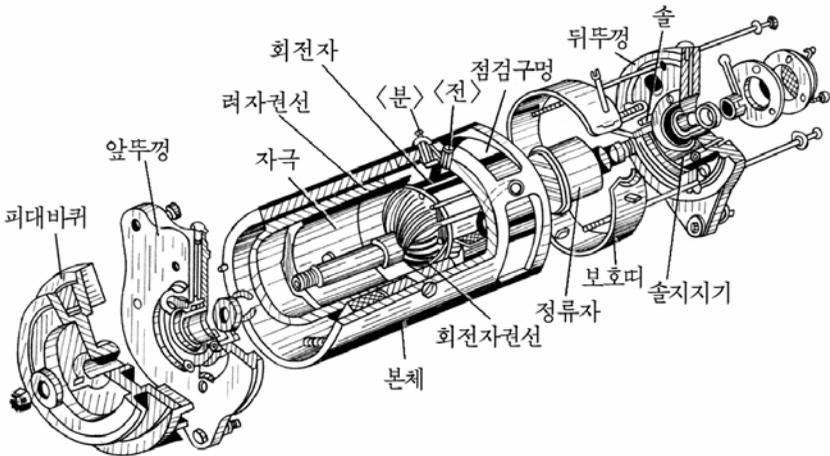



그림 6-4. 직류발전기의 구조

본체안에는 센 자기마당을 만들어주는 려자권선이 감긴 자극이 고정되여있고 본체의 량끝에는 앞뒤뚜껑이 고정되여있다. 회전자는 철심, 축, 권선 및 정류자로 이루어져있는데 철심의 홈들에는 교류를 일으키는 권선들이 설치되여있다. 권선소자의 매개끝들은 서로 절연된 정류자편들

에 차례로 이어져있다.

피대바퀴에는 회전자권선을 식히기 위한 바람날개가 달려있다.

회전자가 돌아가기 시작하면 회전자권선은 자극에 남아있는 잔류자기마당의 자력선을 끊는다. 이때 회전자권선에는 전동력이 발생한다. 그러나 이 전동력은 극히 약하므로 외부회로(충전 및 부하회로)로는 흐르지 못하고 려자권선에로만 흐르면서 자극을 점차 세게 자화시킨다. 자기마당이 세짐에 따라 회전자권선에 생기는 유도전동력도 커져 외부회로에 전류를 공급하게 된다.(그림 6-5)

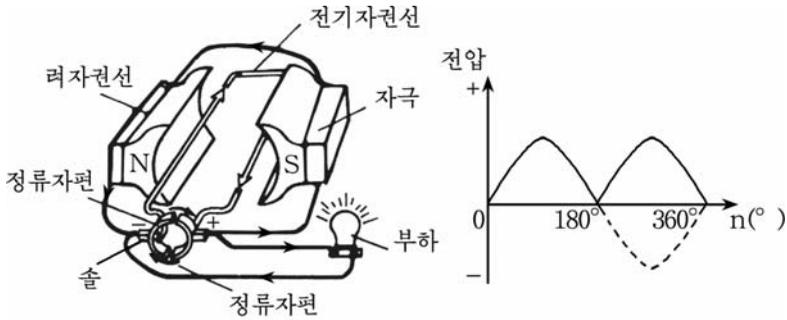



그림 6-5. 직류발전기의 원리

이때 외부회로의 차단 및 련결은 조절계전기의 역전류차단기에 의하여 진행되며 회전자권선에서 생긴 교류전류는 정류자에 의하여 직류전류로 바뀌게 된다. 이와 같이 발전기가 정상적으로 작업할 때 생긴 전류는 두개의 회로 즉 외부회로와 려자회로에로 흐른다.(그림 6-6)

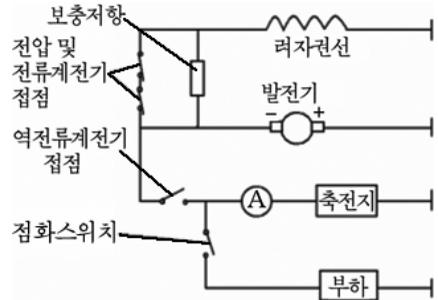



그림 6-6. 직류발전기의 회로구성도

2. 교류발전기

자동차발전기에 대한 기술적요구가 높아짐에 따라 자동차들에는 교류발전기가 널리 쓰이고있다.

교류발전기는 기관의 회전수가 낮아도 부하들에 전류를 공급할수 있고 축전지도 충전할수 있다.

교류발전기는 고정자, 회전자, 덮개, 정류기 등으로 이루어져있다.(그림 6-7)

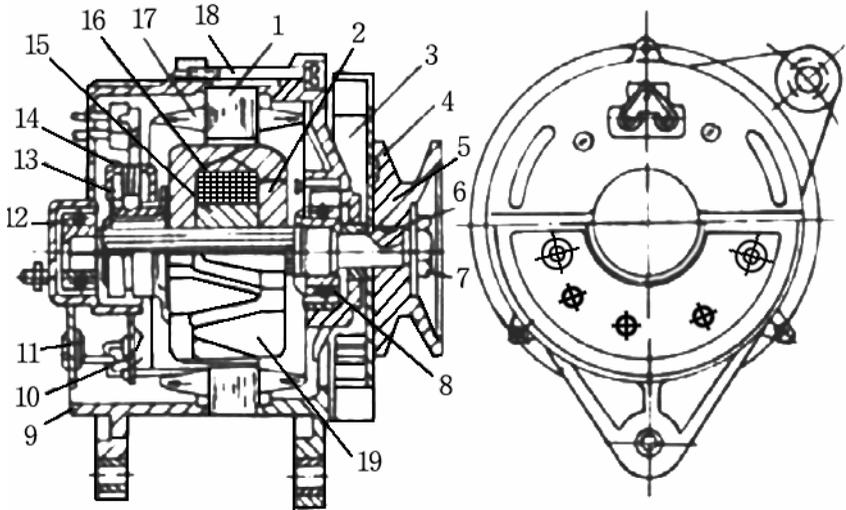



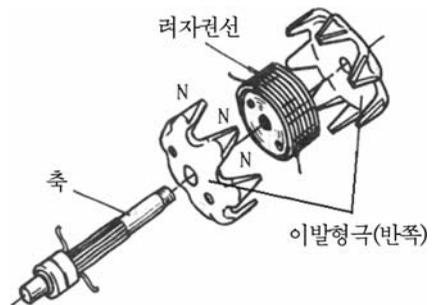
그림 6-7. 교류발전기의 구조

1) 고정자, 2) 회전자, 3) 앞덮개, 4) 바람날개, 5) 피대바퀴, 6) 반달키, 7) 나트, 8) 앞베아링, 9) 뒤덮개, 10) 반도체정류기(2), 11) 반도체정류기(1), 12) 뒤베아링, 13) 솔, 14) 솔용수철, 15) 련결쇠, 16) 려자권선, 17) 고정자권선, 18) 고정볼트, 19) 극철심

고정자는 고정자철심과 권선으로 되여있는데 철심은 자기 저항을 줄이기 위하여 여러장의 얇은 전기강판으로 만들었으며 철심의 안쪽 홈에는 3상으로 되여있는 권선이 감겨져있다.

회전자는 고정자권선안에서 돌아가게 되여있는데 두개의 베아링에 의하여 지지되는 축과 이 축에 붙어있는 이발형극, 원형철심, 원형철심우에 감겨진 려자권선, 려자권선의 끝들과 이어진 미끄럼고리 등으로 이루어진다.(그림 6-8)

그림 6-8. 교류발전기의 회전자

정류기는 고정자권선에서 발생하는 교류를 직류로 바꾸어주는데 두개조로 되여있다.

점화스위치를 넣으면 축전지로부터 회전자의 려자권선에 전류가 흐르며 이발모양의 극철심이 자화된다.

회전자가 돌아가면 려자전류에 의하여 생긴 자기마당은 고정자권선을 지나는데 이때 서로 사귀는 자속의 방향과 크기는 주기적으로 바뀐다.(그림 6-9)

따라서 고정자권선에는 전자기유도법칙에 의하여 3상교류전동력이 생기게 된다. 이 교류전동력은 정류기에서 정류되여 외부회로에 흐른다.(그림 6-10)

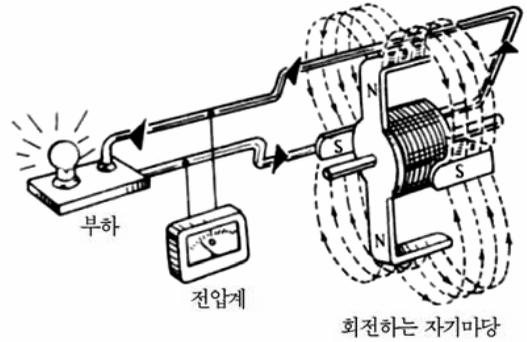



그림 6-9. 교류발전기의 작업원리

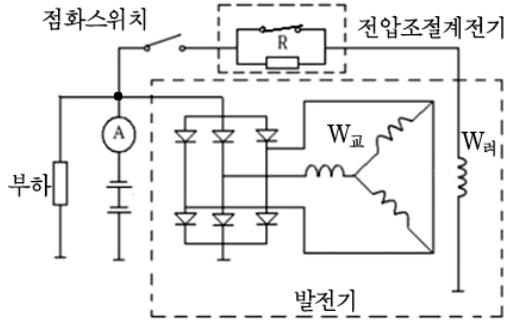



그림 6-10. 교류발전기의 회로구성도

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.

① 발전기는 ____들에 전류를 공급하며 방전된 _____를 충전하여주는 역할을 한다.

② 교류발전기의 ___에 생기는 ____는 정류기에 의하여 ___로 바뀐다.

2. 교류발전기에서 반도체정류기는 어떤 역할을 하는가?

3. 알맞는 말에 선을 그어라.

〔상식자료〕

교류발전기의 좋은 점

① 정류자가 없기때문에 회전수를 높일수 있다.(10 000r/min이상)

② 기관이 저속작업을 해도 정격출력의 20%에 해당한 전기를 낼수 있다. 그것은 려자권선의 초기려자를 축전지의 전류로 하기때문이다.

③ 반도체정류소자에 의하여 정류하므로 부하를 크게 할수 있다.

④ 전압조절만 하면 되므로 발전기의 조절이 간단하다.

⑤ 직류발전기에 비하여 구조가 간단하다.

제3절. 조절계전기

조절계전기는 발전기의 단자전압과 부하전류를 자동적으로 조절해주며 발전기와 축전지사이의 전기회로를 자동적으로 이어주거나 끊어주는 역할을 한다.

조절계전기는 보통 려자전류를 제한하는 방법으로 발전기의 단자전압과 부하전류를 자동적으로 조절한다.

조절계전기는 작용원리에 따라 자기진동식, 반도체식, 흑연편저항식조절계전기로 나눈다.

직류발전기를 쓰는 자동차들에는 전압조절, 전류제한, 역전류차단의 3요소식조절계전기가 쓰이며 교류발전기를 쓰는 차들에는 무접점식반도체조절계전기가 많이 쓰인다.

조절계전기의 종류를 도표로 보면 다음과 같다.

1. 직류발전기용조절계전기

직류발전기용조절계전기는 전압조절기, 전류제한기, 역전류계전기로 이루어진다.

1) 전압조절기

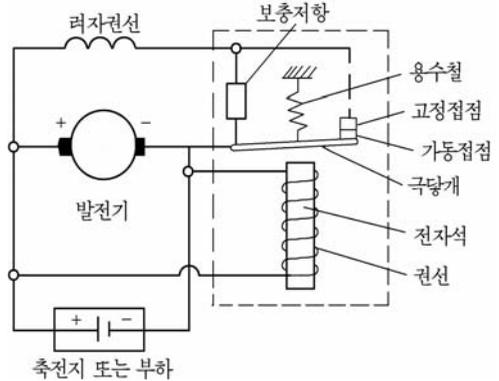
기관의 회전수가 높아지면 발전기의 회전속도도 높아지면서 그의 단자전압도 높아진다. 이렇게 되면 조명등을 비롯한 부하들이 정상적으로 작업할수 없고 또 축전지가 과충전되여 파손될수 있다.

전압조절기는 발전기의 회전수가 높아질 때 그의 전압을 일정한 한계에서 조절하여주는 역할을 한다.

전압조절기는 고정 및 가동접점, 극당개, 보충저항, 용수철, 철심과 권선으로 이루어진 전자석 등으로 이루어진다.(그림 6-11)

그림 6-11. 전압조절기의 략도

발전기의 단자전압이 낮거나 정상일 때 려자전류는 접점을 통하여 흐르며 발전기의 회전수가 커져 단자전압이 높아지면 전자석권선에 흐르는 전류가 커지면서 극당개를 당겨 가동접점을 뗀다. 이때 려자전류는 보충저항을 거쳐 흐르므로 려자전류가 만드는 자기마당의 세기가 약해져 단자전압도 낮아지게 된다.

다시 전압이 낮아지면 가동접점이 붙으면서 려자전류는 커지게 된다. 이렇게 전압조절기는 려자회로에 보충저항을 이어주거나 끊어줌으로써 자극에 생기는 자기마당의 세기를 조절하는 원리에 의하여 발전기의 단자전압을 일정하게 유지한다.

2) 전류제한기

전류제한기는 발전기로부터 외부회로로 흐르는 전류의 세기를 일정한 한계로 제한하여줌으로써 회전자권선을 보호하여주는 역할을 한다.

전류제한기의 구조와 작용원리는 기본적으로 전압조절기와 같다. 다만 전자석권선이 외부회로와 직렬로 이어져있으며 권회수가 적고

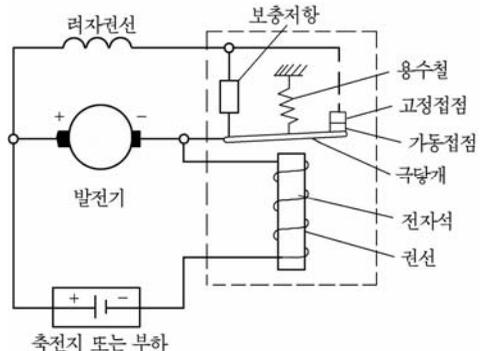



그림 6-12. 전류제한기의 략도

굵은 줄로 되여있는것이 다르다.(그림 6-12)

발전기로부터 외부회로에로 흐르는 전류가 정상일 때 전류제한기의 접점은 용수철의 퉁김성에 의하여 붙어있다.

발전기의 부하전류가 커지면 전자석권선에도 많은 전류가 흐르면서 전자석을 세게 자화시킨다. 이때 가동접점이 떨어지면서 려자전류는 보충저항을 거쳐 흐른다. 이리하여 려자권선이 만드는 자기마당이 약해지면서 발전기의 단자전압과 부하전류의 세기가 작아지게 된다. 이와 같이 접점이 떨어졌다붙었다하면서 전류가 규정된 크기보다 커지지 못하게 자동적으로 제한해준다.

3) 역전류계전기

역전류계전기는 축전지로부터 발전기에로 흐르는 역전류를 차단함으로써 축전지가 과방전되거나 발전기가 타는것을 막아준다.

역전류계전기는 2개의 권선 즉 축전지(또는 부하)와 직렬로 이어진 직렬권선과 병렬로 이어진 병렬권선으로 이루어져있는데 두 권선은 같은 방향으로 감겨져있다.

발전기의 단자전압이 낮을 때(기관이 멎어있거나 천천히 돌아갈 때) 역전류계전기의 접점은 용수철의 퉁김성힘에 의하여 떨어져있다.

기관의 회전수가 빨라지면 발전기의 단자전압이 축전지의 전압보다 높아진다.

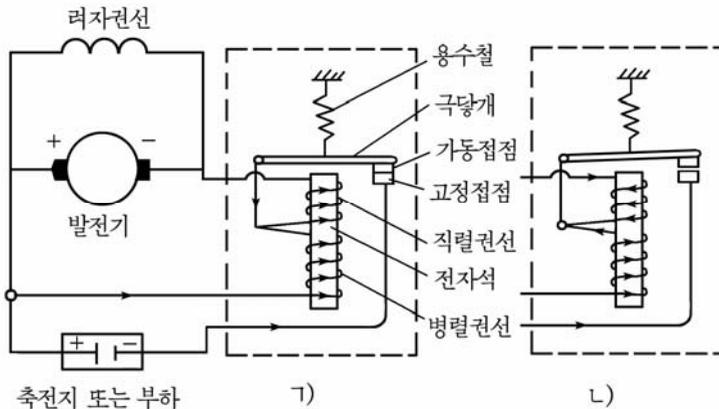



그림 6-13. 역전류계전기의 략도

이때 병렬권선에 흐르는 전류는 커지며 직렬권선에 흐르는 전류의 방향도 병렬권선의 전류방향과 같다. 때문에 전자석이 세게 자화되면서 극당개를 잡아당겨 역전류계전기의 접점을 붙여준다.(그림 6-13의 ㄱ) 따라서 발전기는 축전지를 충전시키며 부하에 전류를 공급하게 된다.

그러나 기관이 멎거나 회전수가 작아질 때에는 발전기의 단자전압이 축전지의 단자전압보다 낮아지기때문에 전류는 축전지로부터 발전기에로 역전류가 흐르게 된다. 이때 병렬권선에 흐르는 전류방향은 달라지지 않지만 직렬권선에 흐르는 전류의 방향은 바뀐다. 따라서 전자석의 자기힘이 작아지면서 접점이 떨어진다.(그림 6-13의 ㄴ)

이리하여 축전지로부터 발전기에 흐르던 역전류는 차단되고 축전지와 발전기는 보호된다.

※ 역전류가 흐르면 축전지가 빨리 방전되며 발전기는 파열되여 타게 된다.

4) 조절계전기의 구조작용

조절계전기는 본체, 절연판과 그우에 고정된 전압조절기, 전류제한기, 역전류계전기, 절연판아래에 고정된 2개의 보충저항(80Ω, 30Ω)과 가속저항(13Ω), 균형저항(1Ω), 3개의 단자 〈축〉, 〈전〉, 〈분〉 그리고 덮개 등으로 이루어진다. (그림 6-14)

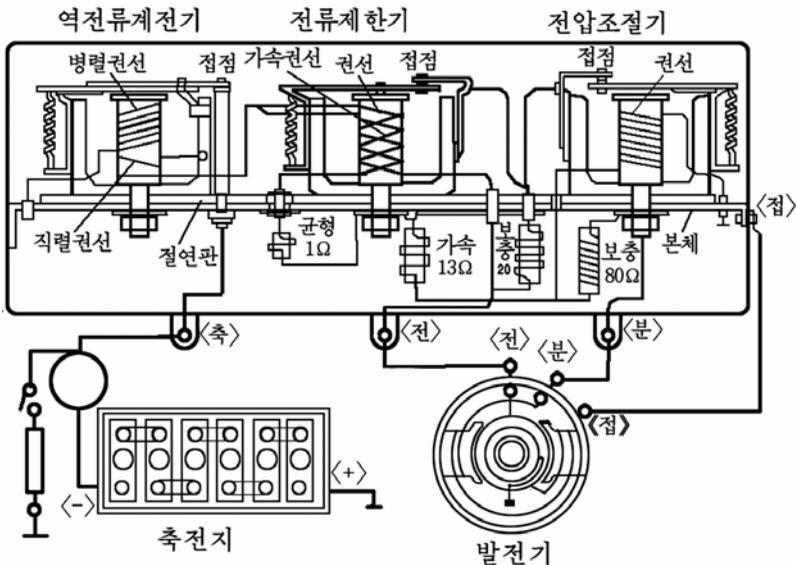



그림 6-14. 조절계전기의 구조

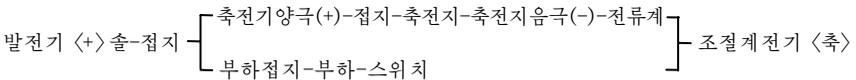
조절계전기는 다음과 같이 작용한다.

기관이 멎어있거나 낮은 회전수로 작업할 때: 역전류계전기의 접점은 떨어져있고 전압조절기와 전류제한기의 접점들은 붙어있다. 그리고 부하전류는 축전지로부터 공급하게 된다. 즉

축전지양극단자(+)-접지-부하-전류계-축전지음극단자(-)

기관이 보통 회전수로 작업할 때: 발전기의 단자전압은 정격전압까지 높아지게 된다.

그러므로 역전류계전기의 접점이 붙게 되며 따라서 충전회로와 부하회로가 이루어져 발전기로부터 전류를 공급하게 된다. 즉

발전기 〈+〉솔-접지 ┬ 축전기양극(+)-접지-축전지-축전지음극(-)-전류계 ┐ 조절계전기 〈축〉
　　　　　　　　　 └ 부하접지-부하-스위치 ┘

단자-역전류계전기의 접점-직렬권선-전류제한기권선-조절계전기〈전〉단자-발전기〈전〉단자-발전기 〈-〉솔

그리고 전압조절기와 전류제한기의 접점들은 계속 붙어있다. 따라서 발전기의 려자권선에 흐르는 려자전류는 보충저항을 거치지 않고 이 접점들을 통하여 흐르게 된다. 즉

발전기 〈+〉솔-려자권선-발전기 〈분〉단자-전압조절기틀-전압조절기접점-전류제한기접점-고정틀-균형저항(1Ω)-가속권선-전류제한기권선-조절계전기 〈전〉단자-발전기 〈-〉솔

기관의 회전수가 커질 때: 발전기의 단자전압은 높아지며 따라서 전압조절기권선에 흐르는 전류도 커진다. 때문에 전압조절기의 전자석은 극댕개를 잡아당겨 접점을 떨어뜨린다. 이때 려자권선에 흐르는 전류는 보충저항을 통하여 다음과 같이 흐른다. 즉

발전기〈+〉솔-려자권선-발전기〈분〉단자-조절계전기〈분〉단자-보충저항(80Ω)과 가속저항(13Ω)-균형저항(1Ω)-가속권선-전류제한기권선-조절계전기〈전〉단자-발전기〈전〉단자-발전기〈-〉솔

이때 려자회로에는 94Ω의 저항이 걸리므로 려자전류가 몹시 작아져 자속이 약해지며 발전기의 전압이 낮아진다.

발전기의 전압이 낮아지면 전압조절기의 권선에 흐르는 전류가 작아져 전자석의 자기힘이 약해지기때문에 용수철의 튐성힘에 의하여 접점은 다시 붙으며 발전기의 전압이 높아지면 접점은 떨어진다.

발전기전압을 일정하게 하기 위해서는 전압조절기의 접점이 붙었다 떨어졌다하는 진동수를 될수 있는대로 크게 하여야 한다. 이를 위하여

전압조절기권선에 13Ω의 가속저항을 직렬로 이어주었다. 즉

발전기〈+〉솔-접지-전압조절기의 접지-권선-가속저항(13Ω)-균형저항(1Ω)-가속권선-전류제한기권선-조절계전기〈전〉단자-발전기〈전〉단자-발전기〈-〉솔

전압조절기의 접점이 떨어질 때 가속저항으로 흐르는 전류는 커진다. 왜냐하면 려자전류도 이 가속저항을 통하여 흐르기때문이다. 따라서 이 저항에서 전압은 몹시 낮아진다. 즉 전압조절기전자석의 자화속도와 접점의 진동이 빨라진다.

발전기에 걸리는 부하가 커졌을 때: 발전기의 단자전압이 일정한 상태에서 부하들이 회로에 많이 이어져 발전기에서 내보내는 전류가 커지면 부하들과 직렬로 이어져있는 전류제한기의 권선에 흐르는 전류에 의하여 전자석이 세게 자화되기때문에 전류제한기의 접점은 떨어진다. 이때 려자전류는 2개의 회로로 갈라져 흐른다. 즉

발전기〈+〉솔-려자권선-발전기〈분〉단자-조절계전기

〈분〉단자 ┬ 전압조절기틀-전압조절기접점-보충저항(30Ω) ┐
　　　　　└ 보충저항(80Ω)과 가속저항(13Ω)-균형저항(1Ω)-가속권선-전류제한기권선 ┘ 조절

계전기〈전〉단자-발전기〈전〉단자-발전기〈-〉솔

려자회로에 4개의 저항이 직병렬로 이어지면(혼합저항 23.7Ω) 발전기의 전압과 전류는 작아진다. 전압과 전류가 작아지면 용수철의 튐성힘에 의하여 접점은 다시 붙게 되며 따라서 려자회로에 이어졌던 저항은 없어진다. 전류제한기권선에 흐르는 전류가 커지면 접점은 다시 떨어진다.

이와 같이 전류제한기의 접점은 계속 붙었다떨어졌다 하면서 발전기의 전기자권선이 타지 않게 보호하여준다.

2. 교류발전기용조절계전기

교류발전기에는 직류발전기와는 달리 전압조절기만 있으면 된다.

교류발전기의 회전속도가 빨라지면 발전기단자전압이 높아지는데 이것은 전압조절기에 의하여 조절되게 된다.

교류발전기의 전압조절기에는 여러가지 형식이 있지만 현재 접점식전압조절기가 많이 쓰인다.

접점식전압조절기의 구조는 직류발전기에 쓰이는 전압조절기와 기본적으로 같다.

교류발전기용전압조절기의 작용원리는 다음과 같다.(그림 6-15)

전압조절기의 철심에 감겨진 기본권선($W_{기}$)에 걸리는 전압이 높아지면 흐르는 전류도 세진다. 따라서 철심의 자화력이 커져 극당개를 끌어당긴다. 이때 철심이 당기는 힘이 용수철의 튐성힘보다 커지면 접점이 떨어진다. 이렇게 되면 려자권선에 흐르는 전류는 접점을 거쳐 흐르지 못하고 보충저항($R_{보}$)과 가속저항($R_{가}$)을 거쳐 흐르게 된다. 이리하여 려자전류는 다시 약해지고 려자권선이 만드는 자속도 약해지게 된다. 그리하여 발전기의 전압이 다시 낮아진다.

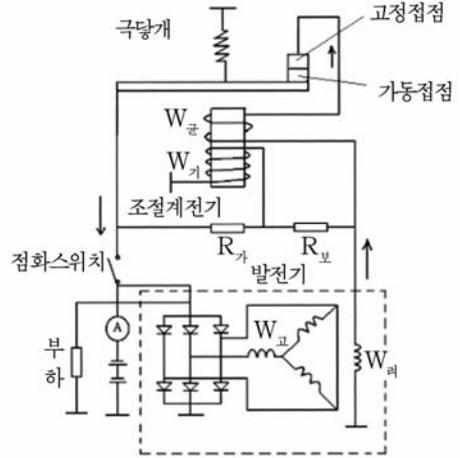



그림 6-15. 교류발전기의 전압조절원리

발전기의 전압이 낮아져 일정한 한계에 이르면 전압조절계전기의 기본철심에 감긴 권선에 흐르는 전류가 약해지므로 접점이 다시 붙게 된다. 따라서 려자전류가 처음과 같은 회로를 따라 흐르게 되므로 발전기의 전압은 다시 높아진다. 이와 같은 작용에 의하여 전압조절기의 접점이 끊임없이 붙었다떨어졌다 하면서 발전기의 전압은 일정한 범위안에서 유지되게 된다. 여기서 균형권선($W_{균}$)과 가속저항($R_{가}$)은 전압조절을 더 원만하게 하는 역할을 한다.

반도체교류발전기는 최대부하전류를 제한하는 특성을 가지고있는데 그 원리는 다음과 같다.

부하전류가 커짐에 따라 고정자권선에 흐르는 전류도 커지며 따라서 고정자권선이 만드는 유도전동력도 커진다. 이렇게 되면 고정자철심을 지나는 자속이 약해지므로 유기되는 전동력이 약해진다.

또한 회전자의 회전속도가 빨라지면 고정자권선에 흐르는 교류의 주파수가 높아지며 그 권선에서의 유도저항이 커진다. 그리하여 자동적으로 부하전류가 커지는것을 제한하게 된다. 바로 이러한 특성으로 하여 교류발전기에는 전류제한기가 없어도 된다.

그리고 반도체교류발전기의 충전회로에 있는 반도체정류소자는 전류를 한 방향으로만 통과시키는 특성을 가지고있으므로 교류발전기에는 역전류계전기도 필요없다.

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.

① 교류발전기에서 __전류가 커지면 ___에 흐르는 전류도 커지면서 고정자권선이 만드는 ___ 커지므로 고정자철심을 지나는 자석이 약해진다. 또한 회전자가 빨리 돌아가면 교류전류의______가 높아지면서 고정자권선의 ________이 커진다. 그러므로 교류발전기에는 ____가 필요없다.

② 발전기에서 전압조절은 ____회로에 ___을 ___주거나____주는 방법으로 자극에 생기는 ___의 세기를 조절하는 원리에 기초하고있다.

③ 직류발전기의 ____전압이 축전지의 _____보다 낮아지면 역전류계전기의 _____에 흐르는 전류의 방향이 바뀌는데 이때 ____의 자기힘이 작아지기때문에 붙어있던 접점은 떨어지고 ___는 _____된다.

④ 전류제한기는 ___전류의 세기를 일정한 한계로 __하여주는 역할을 하는데 부하전류가 커지면 발전기의 ___에 ___을 이어주며 작아지면 차단하는 방법으로 발전기자극에 생기는 _____의 세기를 조절하는 원리에 기초하여 동작한다.

⑤ 전압조절기의 전자석권선은 부하회로와 _____로 이어져있고 접점들은 발전기의 려자회로와 ____로 이어져있다.

⑥ 전류제한기의 전자석권선은 부하회로와 ___로 이어져있고 접점들은 발전기의 려자회로와 ____로 이어져있다.

⑦ 역전류란 _____로부터 _____에로 흐르는 전류를 말하는데 _____의 단자전압이 ____의 전압보다 낮을 때 흐른다.

⑧ 역전류계전기에는 부하와 _______로 이어진 _______권선과 ___로 이어진 ____권선이 있다.

2. 다음 물음에 대답하여라.

① 전압조절기와 전류제한기의 구조작용원리에서 같은 점과 다른 점은 무엇인가?

② 교류발전기에 전압조절기만 있는 리유를 말해보아라.

〔참고자료〕

직류발전기용 반도체식조절계전기

직류발전기에는 자기진동식조절계전기와 함께 반도체식조절계전기가 많이 쓰이고있다.

반도체식조절계전기는 반도체2극소자, 전압안정소자, 반도체3극소자의 특성을

리용하여 축전지로부터 발전기에로 흐르는 역전류를 차단하며 려자회로에 보충저항을 이어주거나 떼는 방법으로 발전기의 단자전압과 부하전류의 세기를 조절한다.

※ 반도체2극소자는 정방향전압이 걸릴 때에만 전류를 통과시키고 역방향전압이 걸릴 때에는 전류를 차단하며 전압안정소자는 역방향전압이 일정한 크기에 이르면 갑자기 전류를 통과시키는 특성을 가진다. 그리고 반도체3극소자는 기초극에 일정한 전압이 걸릴 때에만 방사극과 수전극사이로 전류가 흐르게 하는 특성이 있다.

그림 6-17에 직류발전기에 쓰이는 반도체식조절계전기의 회로도를 주었다.

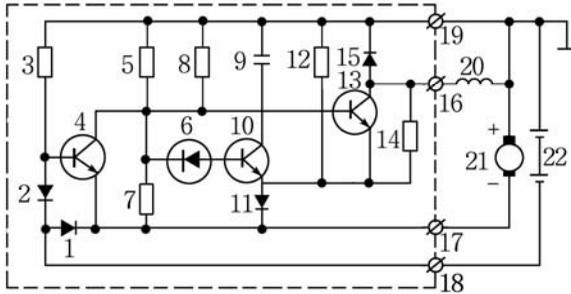



그림 6-16. 반도체조절계전기의 회로도

1, 2, 11, 15-반도체2극소자(정류소자), 3, 5, 7, 8, 12, 14-탄소피막저항, 4, 10, 13-반도체3극소자, 6-전압안정소자, 9-소형전해축전기, 16-〈분〉단자, 17-〈전〉단자, 18-〈축〉단자, 19-접지단자, 20-직류발전기려자권선, 21-직류발전기, 22-축전지

제4절. 시동전동기

시동전동기는 기관을 시동시킬 때 크랑크축을 돌려주는 역할을 한다.

자동차의 시동전동기로는 회전자권선과 려자권선이 직렬로 이어진 직권전동기가 쓰인다.(그림 6-17)

그림 6-17. 직권전동기의 작용원리

시동전동기는 본체, 려자권선이 잠긴 자극, 회전자와 정류자, 솔지지기가 달린 앞뚜껑, 뒤뚜껑, 솔, 시동스위치 그리고 전동기구(전동지레대, 스프라인토시, 용수철, 자유행정카프링, 전동치차)로 이루어져있다.(그림 6-18)

본체안에는 려자권선이 감긴 4개의 자극이 있고 겉면에는 시동스위치가 고정되여있다.

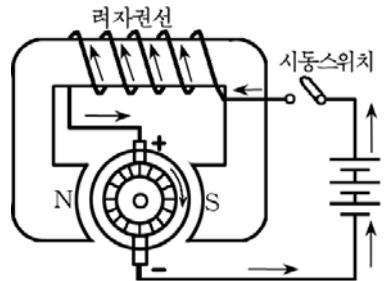
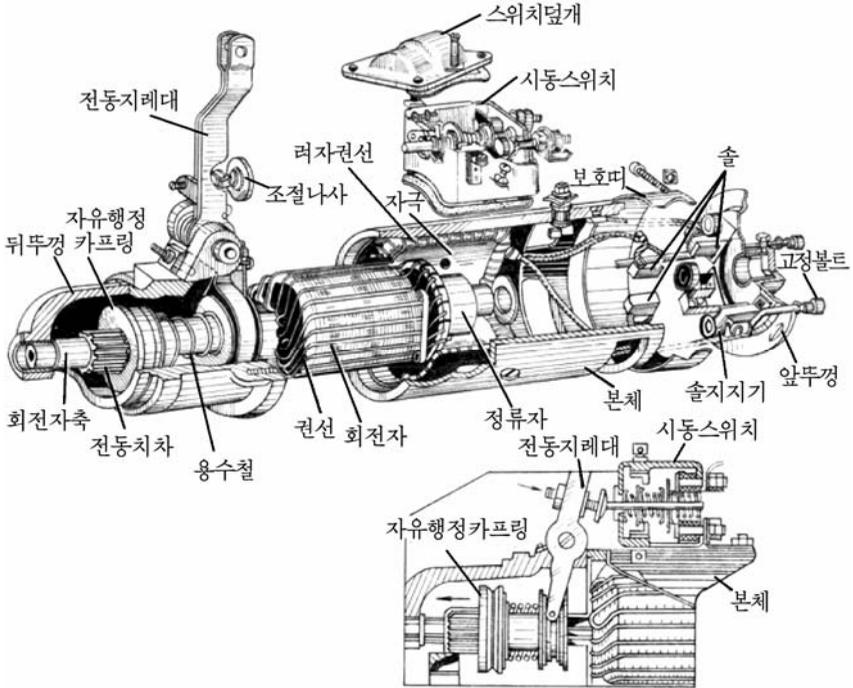



그림 6-18. 시동전동기의 구조

회전자의 철심은 규소강판을 여러장 겹쳐 만들었는데 그의 홈안에는 권선이 들어있다.

회전자의 스프라인축에는 스프라인토시가 끼여져있는데 이것은 전동지레대에 의하여 축에서 이동하면서 자유행정카프링을 통하여 전동치차를 움직여준다.

자유행정카프링은 전동기축으로부터 회전모멘트를 관성바퀴에로 전달할수는 있으나 관성바퀴로부터 전동기축에로는 전달할수 없게 해준다.(그림 6-19)

시동디디개를 밟으면 전동기구의 작용에 의하여 먼저 전동치차가 관성바퀴치차에 맞물리며 시동스위치가 이어지면 전동기축이 돌아간다.

이때 자유행정카프링의 속토시와 카프링본체사이에서는 로라가 밀리면서 쐐기형태로 끼우게 된다.(그림 6-19의 ㄱ) 따라서 회전모멘트는 전동치차를 거쳐 관성바퀴에 전달되며 기관은 돌아가게 된다.

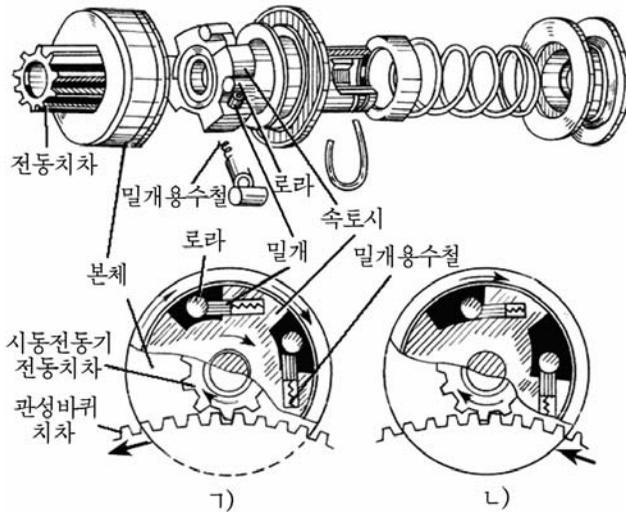



그림 6-19. 자유행정카프링

기관이 시동되면 크랑크축이 빨리 돌아 관성바퀴치차가 반대로 시동전동기의 전동치차를 돌려준다.(그림 6-19의 ㄴ)

이때 자유행정카프링의 로라는 속토시홈의 넓은쪽으로 밀려나가게 되므로 전동기축은 관성바퀴의 영향을 받지 않는다. 이렇게 하여 기관이 시동되였을 때 시동전동기는 보호된다.

시동디디개를 밟았을 때 조절나사머리는 시동스위치의 대를 밀어 먼저 보조단자(점화권선의 보충저항을 직접 이어주는 단자)를 이어준 다음 기본단자를 이어준다. 이때 시동전동기의 회로가 이어져 전류는 다음과 같이 흐른다.(그림 6-20) 즉

축전지 〈+〉단자-접지-시동전동기의 〈+〉솔-정류자편-회전자권선-정류자편-〈-〉솔-4개의 려자권선-시동전동기단자-시동스위치의 기본단자-축전지 〈-〉단자

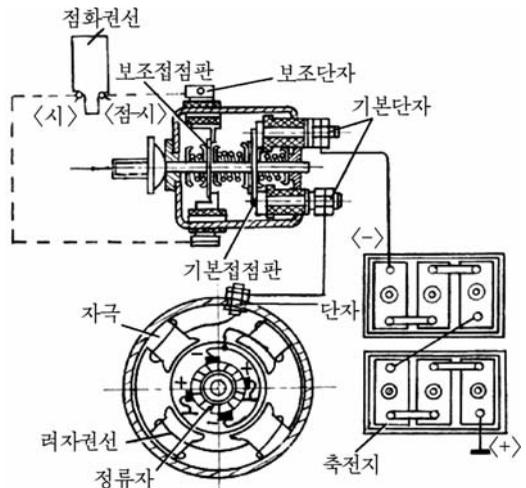



그림 6-20. 시동전동기의 전기회로

시동디디개를 놓으면 용수철의 작용에 의하여 시동전동기의 회로가 끊어지며 이와 함께 전동치차가 관성바퀴치차에서 빠져나와 제자리로 돌아간다.

〔복습문제〕

1. 시동전동기의 자유행정카프링에서 로라의 작용원리에 대하여 말해 보아라.
2. 기관이 시동되였을 때 디디개를 제때에 놓지 못하면 어떤 현상이 생기겠는가?

〔상식자료〕

시동전동기의 시동전류

시동전동기는 기관을 시동할 때 크랑크축을 돌려주어야 하므로 순간적으로 큰 출력을 내야 한다. 그러므로 시동전동기에는 큰 전류가 흐르게 된다.

시동전류의 크기는 기관의 종류와 계절에 따라 많이 달라지는데 100~200A에 이른다. 이와 같이 기관을 시동할 때 많은 시동전류가 흐르므로 시동전동기를 오래동안 쓰면 축전지가 과방전되거나 시동전동기가 열을 받아 못쓰게 된다. 때문에 시동전동기는 짧은 시간(3~8s정도)동안 동작시켜야 하며 부득이 한 경우에도 1min을 넘기지 말아야 한다.

제5절. 조명 및 신호장치

1. 조명장치

조명장치는 밤길을 밝게 하여 자동차의 안전한 주행을 보장하며 뒤따르는 차들에 자기의 위치를 알려주는것과 함께 운전실안을 밝게 하여준다.

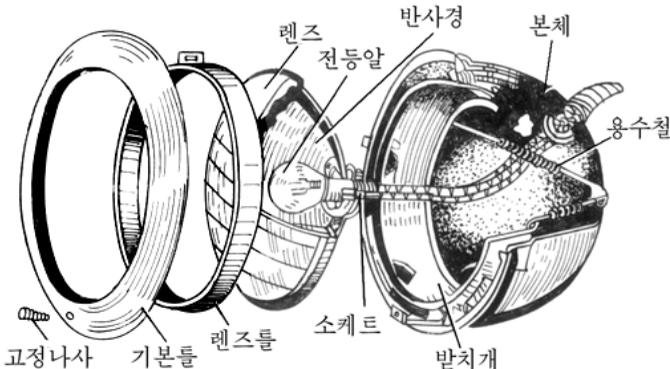



그림 6-21. 앞길등의 구조

조명장치는 앞길등, 작은등, 뒤등, 계기판등, 운전실등과 이것들을 동작시키기 위한 조명절환기, 발조명절환기 기타 스위치들과 안전기 등으로 이루어진다.

앞길등은 본체, 받치개, 반사경, 소케트, 전등알, 렌즈, 렌즈틀, 기본틀 등으로 이루어진다.(그림 6-21)

앞길등은 센 빛으로 자동차의 앞길을 밝혀주는데 먼곳을 비칠 때(먼거리등)에는 50cd(칸델라), 가까운 곳을 비칠 때(가까운거리등)에는 21cd의 빛을 내는 두개의 가열선이 들어가있는 전등알이 쓰인다.

먼거리등은 가로등이 없는 시외길을 달릴 때 쓰며 가까운거리등은 시내길의 조명이 나쁠 때와 다른 차와 어길 때 쓴다.

작은등(그림 6-22)은 앞길등의 옆에 설치되는데 밤에 차를 세웠을 때와 가로등이 있는 시내길을 달릴 때 그리고 방향신호등으로 쓰인다.

작은등은 조명절환기(Ⅱ위치)에 의하여 켜지며 방향신호스위치에 의하여 깜박거리면서 주행방향을 알려준다.

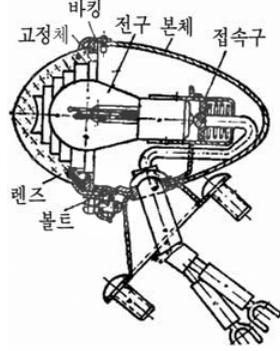
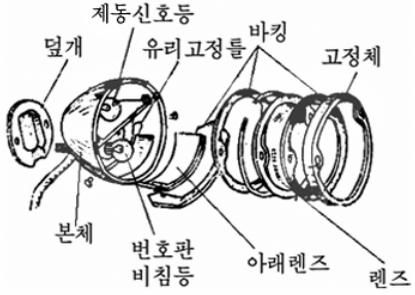



그림 6-22. 작은등　　　그림 6-23. 뒤등

뒤등은 자동차의 뒤에 설치되는데 번호판비침등과 제동신호등으로 이루어져있다.(그림 6-23)

번호판비침등은 조명절환기(Ⅱ와 Ⅲ위치)에 의하여 켜지는데 번호판의 조명과 밤에 차의 위치를 알려주기 위하여 켠다.

조명절환기는 앞길등과 작은등을 서로 엇바꾸어 켜거나 뒤등을 켜기 위한 스위치이다.(그림 6-24)

조명절환기는 3개의 위치를 가지는데 손잡이가 Ⅰ위치에 있을 때에는 조명등이 켜지지 않으며(차단위치) 손잡이를 Ⅱ단위치로 잡아당기면 작은등과 뒤등이 켜지며 Ⅲ위치로 당기면 작은등은 꺼지고 앞길등과 뒤등이 켜진다.

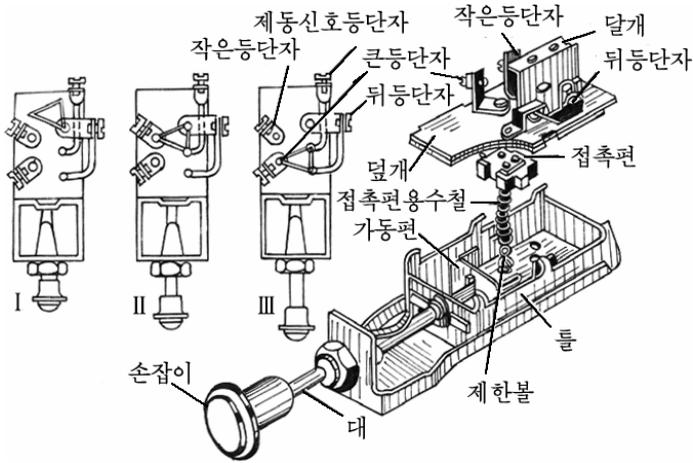



그림 6-24. 조명절환기

발조명절환기는 앞길등의 먼거리등과 가까운거리등을 엇바꾸어 켜주는 역할을 한다.

발조명절환기의 디디개를 밟았다놓았다하면 먼거리등과 가까운거리등이 엇바꾸어 켜진다.(그림 6-25)

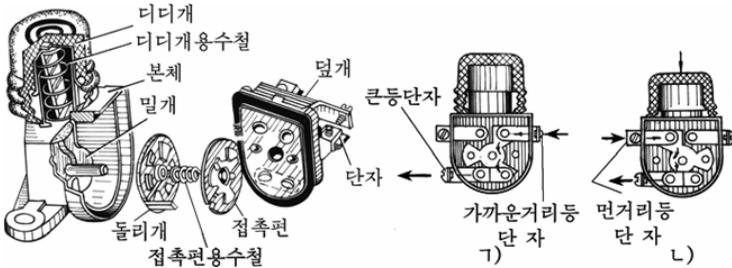



그림 6-25. 발조명절환기

안전기는 전기줄들이 맞닿았거나 기타 원인으로 조명회로에 과전류가 흐를 때 조명설비들이 타서 못쓰게 되는것을 막아주는 역할을 한다.

안전기로는 녹음안전기와 쌍금속안전기가 많이 쓰인다.(그림 6-26)

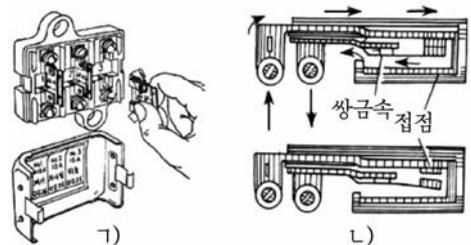



그림 6-26. 안전기
ㄱ) 녹음안전기, ㄴ) 쌍금속안전기

그림 6-27에 《승리-58가》형자동차의 조명등회로를 주었다.

그림 6-27. 《승리-58 가》 형자동차의 조명등회로

그림 6-28. 《승리-58 가》 형자동차의 신호장치회로

2. 신호장치

신호장치는 소리 또는 불빛으로 자동차의 주행상태를 알려주는 역할을 한다.(그림 6-28)

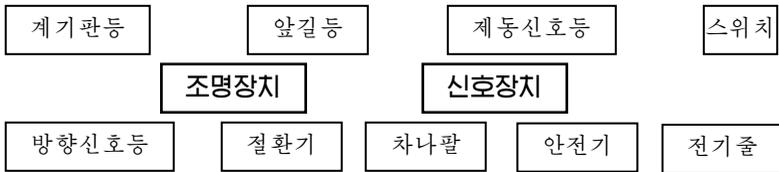
신호장치는 차나팔, 방향신호등, 제동신호등과 이것을 작용시키기 위한 스위치들 그리고 안전기 등으로 이루어져있다.

차나팔은 소리로서, 방향신호등은 불빛으로 자동차의 주행방향을 알려주는 역할을 한다.

방향신호등스위치를 차가 돌아가려는 방향으로 넣으면 앞뒤의 한쪽 방향신호등이 깜박거리면서 주행방향을 알려준다.

제동신호등은 제동디디개를 밟았을 때 불빛으로 뒤에 오는 운전사들에게 자동차가 제동상태에 있다는것을 알려준다.

[복습문제]

1. 알맞는 말에 선을 그어라.

2. 방향등과 제동등은 어떤 때 켜지는가? 그리고 그것들의 색갈에 대하여 말해보아라.

제6절. 점검계기와 전기설비총회로

1. 점검계기

자동차운전실의 계기판에는 자동차의 기술상태를 나타내는 점검계기들이 설치되여있다.

전류계는 축전지의 충전 및 방전상태를 나타내며 이와 함께 전기설비계통이 정확하게 작용하고있는가를 보여준다.

기관을 시동시키기 위하여 점화스위치를 넣으면 전류계바늘은 〈-〉쪽으로 기울어지며 기관이 시동된 다음 회전수가 높아지면 〈+〉쪽으로 기울어진다.

유압계는 기관의 윤활계통으로 흐르는 윤활유의 압력을 표시해줌으로써 윤활유의 흐름상태를 항상 알수 있게 한다.

유압계는 초벌거르개 또는 기통본체의 윤활유흐름길에 있는 변환기와 전기줄로 이어져있다.

물온도계는 랭각계통으로 흐르는 물의 온도를 표시해줌으로써 기관의 가열상태를 알수 있게 한다.

물온도계는 기통물집에 고정되는 변환기와 전기줄로 이어져있다.

유면계는 연료통안의 연료면을 표시하여줌으로써 연료량을 항상 알수 있게 한다.

유면계는 연료통의 웃면에 고정되여있는 변환기와 전기줄로 이어져있으며 변환기의 띄우개는 연료면우에 떠있다.

속도계와 주행거리계는 자동차의 주행속도와 자동차가 달린 전체거리를 표시하여준다.

2. 점검계기회로

전류계는 충전회로와 직렬로 이어져있으며 유압계, 물온도계, 유면계는 점화스위치를 통하여 모두 병렬로 이어져있다.

점화스위치를 넣지 않을 때 점검계기의 회로는 끊어져있다.

점화스위치를 넣으면 회로는 다음과 같이 이루어진다.(그림 6-29)

축전지 〈+〉 단자-접지-변환기들의 접지-변환기들-유압계-물온도계-유면계-녹음안전기-점화스위치-조명절환기-전류계-시동전동기스위치단자-축전지 〈-〉 단자

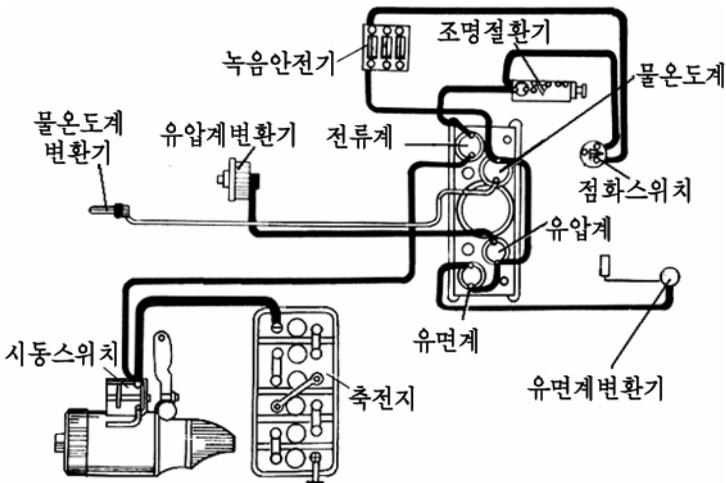



그림 6-27. 《승리-58가》 형자동차의 점검계기회로

3. 자동차의 전기설비회로

기관이 멎어있거나 뜨게 돌 때 모든 부하들에는 축전지로부터 전류가 공급되며 기관이 빨리 돌 때에는 발전기로부터 전류가 보내지게 된다.

그림 6-30에 《승리-58가》형자동차의 전기설비회로를 주었다.

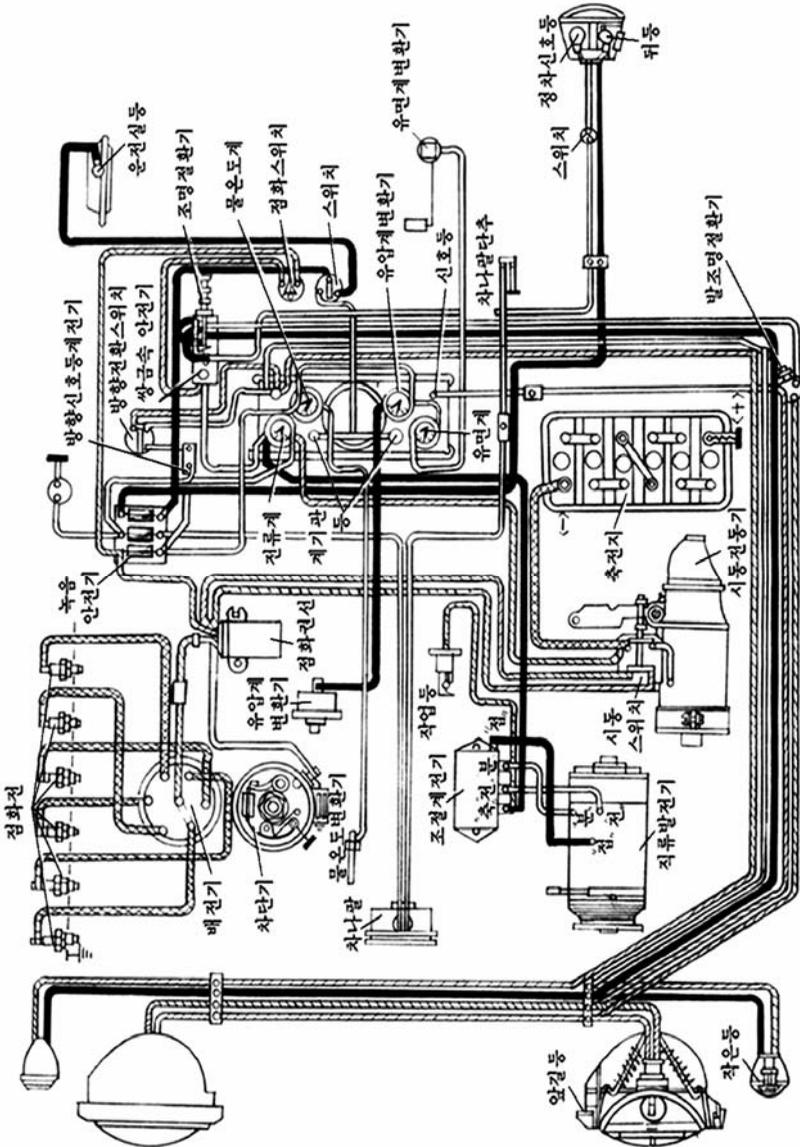



그림 6-30. 《승리-58가》형자동차의 전기설비회로

례를 들면 기관을 시동시킬 때 점화스위치를 넣으면 점화계통의 1차회로에 흐르는 전류는 축전지로부터 다음과 같이 흐른다. 즉

축전지 〈+〉단자-접지-차단기고정접점-가동접점-점화권선의 1차권선-점화스위치-전류계-시동전동기스위치단자-축전지 〈-〉단자(이때 전류계바늘은 〈-〉쪽으로 기울어진다.)

그러나 시동된 다음 기관을 가속시키면 전류는 발전기로부터 다음과 같이 흐른다. 즉

발전기 〈+〉솔-접지-차단기고정접점-가동접점-점화권선의 1차감음줄-점화스위치-조절계전기 〈축〉단자-발전기 〈-〉솔

그리고 이때 축전지에 충전되는 전류(충전회로에 흐르는 전류)는 다음과 같이 흐른다. 즉

발전기 〈+〉솔-접지-축전지-시동전동기스위치단자-전류계-조절계전기 〈전〉단자-발전기 〈-〉솔(이때 전류계바늘은 〈+〉쪽으로 기울어진다.)

〔복습문제〕

1. 유압계, 물온도계, 유면계수감부의 설치위치를 말해보아라.
2. 물온도계의 전기회로를 그려보아라.

[상식자료]

자동차에 의한 환경오염문제

자동차에 의한 환경오염문제에서 가장 심각한것은 우선 배기가스에 의한 대기오염이다. 배기가스를 통해 탄산가스나 류화물과 같은 인체에 해로운 독성물질이 배출되여 사람의 건강과 자연의 생태환경에 커다란 영향을 주고있다.

지난 시기 어느 나라의 대도시에서는 자동차배기가스에 의해 태양이 잘 보이지 않을 정도였다고 한다. 따라서 세계 여러 나라들에서 자동차배기가스에 대한 법적규제조치들을 취하고있으며 화석연료를 비화석연료로 전환시키기 위한 사업이 활발히 벌어지고있다.

자동차에 의한 환경오염에서 중요한것은 또한 자동차페기물에 의한 환경오염이다. 세계적으로 한해에 페기되는 차는 수천만대에 이르고있다. 지난 시기 페기된 차들은 여러곳에 마구 버리거나 매몰하는 방법으로 처리하였는데 오늘에 이르러 이것은 생태환경에 큰 영향을 미치고있다. 현재 많은 나라들에서 자동차페기물을 재생리용하기 위한 대책들을 세우고있다.

제7절. 전기설비의 기본고장과 정비

1. 기본고장과 원인

1) 차나팔은 정상인데 기관을 시동하기 전에 차나팔소리가 약하다.

- ・축전지가 다 방전되였거나 극판들이 서로 닿았을 때
- ・축전지의 단자접촉이 나쁠 때

2) 운행과정에 전류계의 동작이 비정상이다.

(1) 전류계바늘이 〈0〉상태를 가리키거나 약한 충전상태를 가리킨다.

발전기	조절계전기
발전기의 피대가 늦추어졌을 때, 려자권선과 고정자권선의 접촉상태가 나쁠 때, 발전기의 솔의 접촉상태가 나쁠 때, 솔집의 절연상태가 나쁠 때	전압조절기의 접점상태가 나쁠 때, 전압조절기와 전류제한기의 용수철퇴성이 약해지거나 저항선이 끊어졌을 때, 역전류계전기의 접점이 붙지 않을 때

(2) 전류계가 높은 충전전류상태를 가리킨다.

축전지	조절계전기
축전지극판들이 서로 닿았을 때, 축전지가 방전되였을 때	전압조절기와 전류제한기에서 접점이 녹아붙었을 때와 그 권선이 끊어지거나 접지되였을 때

3) 비정상적인 소리, 냄새가 난다.

	발전기	시동전동기
소리	고정상태가 나쁠 때, 전동피대의 당김힘이 너무 클 때, 베아링에 기름이 없거나 몹시 닳았을 때	전동치차가 맞물리기 전에 기본접점판과 기본단자들이 붙을 때, 전동치차나 관성바퀴치차이발이 부러졌을 때, 시동전동기 고정볼트가 풀렸을 때
냄새	발전기가 탈 때 ・외부회로가 맞닿거나 조절계전기들의 접점들이 타붙었을 때 ・단자 〈전〉, 〈분〉을 직접 이어쓸 때 ・축전지의 극성을 바꾸어 이었을 때(교류발전기)	시동전동기가 탈 때 ・회전자권선이나 려자권선이 접촉되였을 때 ・시동전동기를 련속적으로 오래 돌릴 때

4) 시동전동기가 비정상적으로 동작한다.

(1) 시동전동기가 공회전한다.

- ・전동치차가 관성바퀴치차와 맞물리기 전에 스위치접점이 붙을 때
- ・카프링의 밀개용수철의 세기가 약해졌을 때
- ・카프링본체안면과 로라가 닳아졌을 때

(2) 시동전동기가 힘없이 돌아간다.

・축전지단자의 련결상태가 나쁘거나 시동전동기의 기본접촉판과 기본단자의 접촉상태가 나쁠 때

・축전지의 충전상태가 나쁠 때

・시동전동기의 솔접촉상태가 나쁘거나 솔용수철의 세기가 약해졌을 때

・회전자가 자극에 닿았을 때

・카프링이 휘였을 때

2. 기술정비

1) 축전지

(1) 기술정비의 작업내용

① 축전지함덮개를 깨끗이 청소하고 손질한다.

② 전해액면과 전해액의 밀도를 검사하고 조절한다.

③ 축전지의 충방전상태를 검사하고 필요하면 보충충전작업을 진행한다.

④ 축전지함에서 새는 곳이 없는가를 검사하고 마개의 구멍을 뚫어준다.

⑤ 축전지의 단자에 이어진 배선들의 상태를 검사하고 손질한다.

(2) 정비방법

① 축전지함덮개의 손질

축전지함덮개는 암모니아수 또는 10%의 가성소다수에 적신 걸레로 깨끗이 닦아주어야 한다. 또한 마개의 구멍을 늘 뚫어주고 단자들이 부식되지 않게 닦아주며 공업용와셀린이나 그리스를 발라주어야 한다.

② 전해액의 액면검사와 보충

액면검사는 여름철에는 한주일에 한번, 겨울철에는 두주일에 한번 이상 하여야 한다.

액면검사는 내경이 4~6㎜이고 길이가 100~150㎜인 눈금이 있는 유리관으로 하는데 이때 액면의 높이는 사이판웃모서리에서부터 12~15㎜ 되여야 한다.(그림 6-29의 ㄱ) 만일 액면이 기준보다 낮으면 증류수를 보충한다.

③ 전해액의 밀도검사

전해액의 밀도는 축전지의 방전정도를 나타내므로 밀도계로 주기적

으로 검사하는데 이때 반드시 전해액의 온도도 재야 한다.(그림 6-29의 ㄷ) 만일 온도가 15℃보다 차이나면 밀도계로 잰 값에 수정값을 고려하여야 한다. 즉 +15℃이상인 때에는 매 1℃에 대하여 0.000 7을 더해주며 그보다 낮을 때에는 덜어준다.

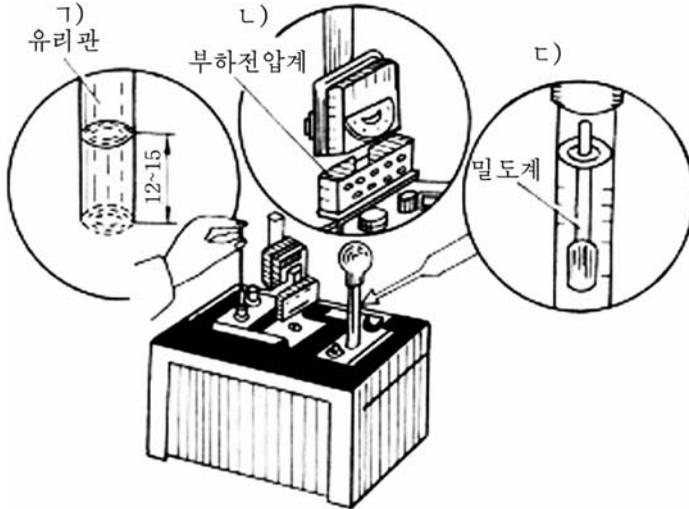



그림 6-29. 축전지의 검사

ㄱ) 액면검사, ㄴ) 단자전압검사, ㄷ) 전해액의 밀도검사

전해조들에서 전해액의 밀도차이는 0.05를 넘어서는 안된다.

축전지의 방전상태와 밀도와의 관계는 표 6-2과 같다.

축전지의 방전상태와 밀도와의 관계 표 6-2

축전지의 상태 / 계절	전해액의 밀도		
	완전히 충전된 상태	25% 방전상태	50% 방전상태
겨울철	1.285	1.245	1.205
여름철	1.270	1.230	1.195

④ 축전지의 충전상태검사

부하전압계단자를 전해조의 단자에 5s정도 접촉시키면서 유지되는 전압을 재는 방법으로 검사한다. (그림 6-29의 ㄴ)

이때 전압은 축전지의 방전정도에 따라 일정한 범위에서 유지된다.(표 6-3)

축전지의 방전상태와 전해조의 단자전압과의 관계 표 6-3

완전충전	25% 방전	50% 방전	75% 방전	100% 방전
1.7~1.8V	1.6~1.7V	1.5~1.6V	1.4~1.5V	1.3~1.4V

이때 매개 전해조의 단자전압이 0.1V이상 차이나거나 잴 때 단자전압이 급하게 떨어지면 그 전해조는 몹시 방전되였거나 류산염화되였다는것을 말한다.

여름철에는 50%이상, 겨울철에는 25%이상 방전된 축전지는 계속 쓰지 말고 충전하여야 한다.

2) 발전기와 조절계전기

(1) 기술정비 작업내용

① 발전기의 고정상태를 검사하고 필요하면 조여준다.

② 발전기의 작용상태를 점검하고 손질한다.

③ 발전기베아링에 기름을 준다.

④ 발전기전동피대의 당김힘을 검사하고 조절한다.

⑤ 발전기의 솔상태를 검사하고 손질하며 필요하면 바꾼다.

⑥ 조절계전기를 검사하고 조절한다.

(2) 정비방법

① 발전기의 작용상태검사

직류발전기

○ 발전기를 작용시키면서 검사하는 방법(그림 6-30의 ㄱ)

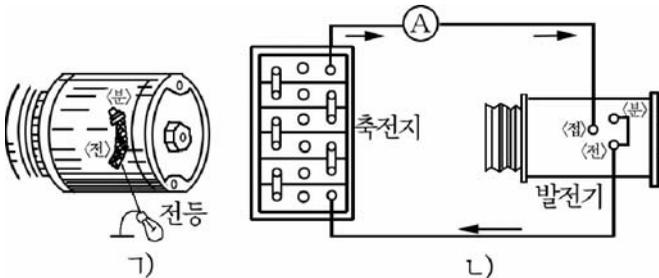



그림 6-30. 직류발전기의 작용상태검사

발전기의 〈전〉단자와 〈분〉단자를 전기줄로 직접 잇는다. 다음 검사등의 한줄을 발전기의 〈전〉단자에 잇고 다른 줄을 발전기본체에 직접 잇는다. 그리고 전동기로 발전기를 보통 회전수로 돌려준다. 이때

전등의 불빛이 밝으면 발전기는 정상이고 조절계전기가 고장났다는것을 말하여 전등에 불이 켜지지 않으면 발전기가 고장났다는것을 말한다.

○ 전동기상태로 작용시키면서 검사하는 방법(그림 6-30의 ㄴ)

발전기의 단자 〈전〉과 〈분〉을 전기줄로 련결한 다음 완전히 충전된 축전지의 〈+〉단자에 이은 한줄을 전류계를 지나 발전기본체에 잇고 〈-〉단자에 이은 다른 줄을 〈전〉단자에 잇는다. 이때 고장이 없는 발전기는 약한 소리를 내면서 고르롭게 돌며 전류계바늘은 5~6A를 가리킨다.

또한 도는 상태에서 림시로 이은 발전기의 단자 〈전〉과 〈분〉을 떼여놓으면 발전기는 더 빨리 돌아간다. 만일 그렇지 못한 발전기는 고장났다는것을 말한다.

교류발전기

회로의 련결상태가 정상이면 검사등(또는 회로시험기)으로 발전기를 검사한다.

우선 발전기의 려자권선단자와 고정자단자에서 선들을 뺀 상태에서 검사등의 한선을 발전기의 려자권선단자에 다른 한선을 고정자권선단자에 련결하고 발동을 걸어 회전수를 점차 높여본다.(회로시험기도 같은 방법으로 련결한다.) 이때 검사등이 깜박이면서 더 밝아지지 않으면 발전기가 고장이다.

② 조절계전기

○ 조절계전기검사

전압조절기는 검사용전류계와 전압계를 그림 6-31과 같이 련결하고 검사한다.

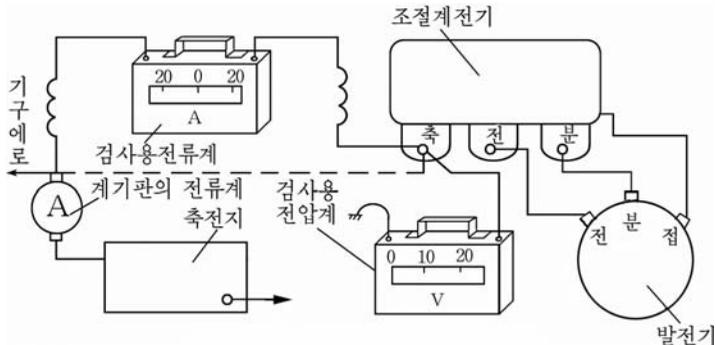



그림 6-31. 전압조절기의 검사회로

기관회전수가 1 800r/min일 때 전압계는 15.5V아래를 가리켜야 한다.

전압이 15.5V이상 올라가면 발전기에 짐이 약 10A 되게 전기소비기구를 이어준다. 그때 전압계의 바늘은 13.8~14.8V 구간에 있어야 한다.

전류제한기는 그림 6-32과 같이 측정계기들을 련결하고 검사한다.

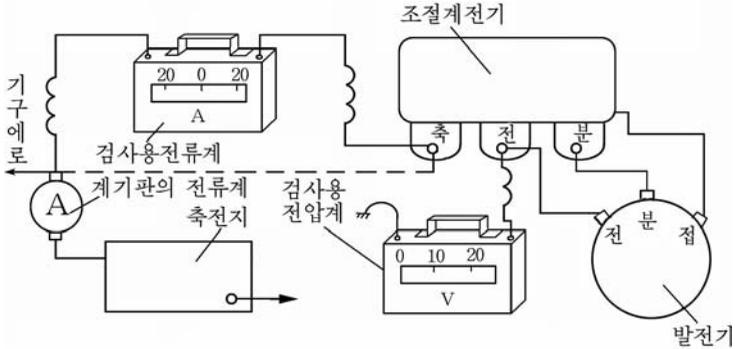



그림 6-32. 전류제한기의 검사회로

기관의 회전수를 1 800r/min으로 보장하고 모든 전기소비기구들을 련결하였을 때 전류계의 바늘은 17~19A 한계안에 있어야 한다.

역전류계전기는 전압계, 전류계, 가변저항기를 그림 6-33과 같이 련결하고 검사한다.

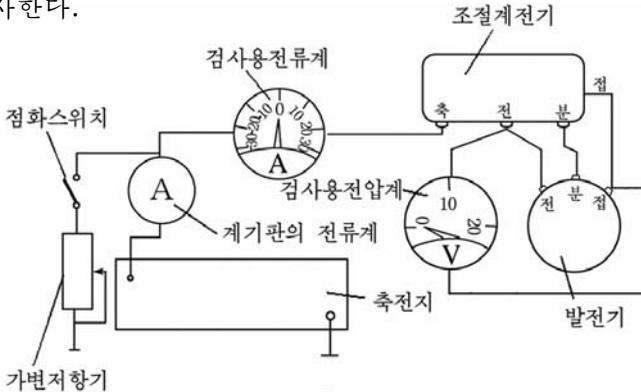



그림 6-33. 역전류계전기의 검사회로

처음 기관의 회전수를 천천히 높이면서 차단기의 접점이 붙는 순간에 검사용전압계의 바늘을 본다. 이때 계기의 바늘이 12.2~13.2V를 가리켜야 한다.

다음 회전수를 낮추면서 접점이 떨어지는 순간에 검사용전류계의 바늘을 본다. 이때 역전류의 세기는 0.5~0.6A 한계안에 있어야 한다.

검사용전압계와 전류계의 바늘이 이 한계를 벗어나면 역전류계전기를 조절하여야 한다.

○ 조절계전기조절

전압조절기, 전류제한기의 가동판과 철심사이의 틈은 접점이 붙어있을 때 1.4~1.5mm 한계안에 있어야 한다. 이 틈은 고정접점들의 고정나사를 풀고 그것을 움직이면서 조절한다.

접점들사이의 틈은 접점대를 구부려 조절하며 접점이 붙는 순간의 전압조절은 용수철의 튐성을 조절나사로 조절하는 방법으로 한다. 조절이 끝난 다음 반복하면서 검사한다.

역전류계전기접점들사이의 틈은 0.4~0.5mm이다.

③ 시동전동기

시동전동기에서는 반드시 치차들이 맞물린 다음 스위치의 접점들이 붙어야 한다.

만일 치차가 맞물리기 전에 스위치가 먼저 이어지면 멎어있는 관성바퀴치차에 돌고있는 시동전동기의 전동치차가 맞물리게 되므로 치차들이 충돌하는 소리가 나면서 몹시 닳게 되여 못쓰게 된다. 그러므로 이런 현상이 나타나지 않도록 스위치의 접점들이 붙는 순간을 검사하고 조절하여야 한다.

이를 위해서는 먼저 지레대를 누른 상태에서 전동치차의 끝면과 토시사이의 틈을 잰다. 이때 틈은 0.5~1㎜ 범위에 있어야 한다.

만일 이 틈이 정확하지 않을 때에는 뚜껑에 있는 조절나사로 조절한다.(그림 6-34)

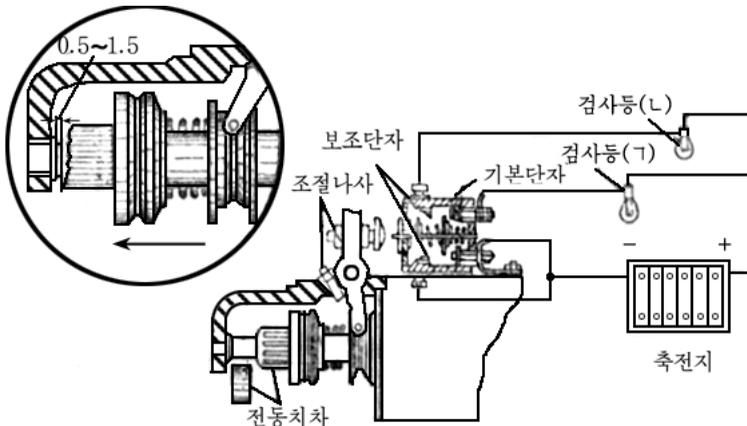



그림 6-34. 시동스위치의 접점이 붙는 순간조절

다음 스위치의 단자에 두개의 검사등을 잇고 지레대를 누르면서 스위치의 기본접점이 붙어 검사등 ㄱ)가 켜질 때 치차의 위치를 확정한다. 이때 전동치차와 토시사이의 틈은 1.5~4㎜ 범위안에 있어야 한다.

만일 스위치의 기본접점이 붙은 순간이 정확하지 않을 때에는 지레대의 조절나사로 조절한다. 그리고 지레대를 계속 누르면서 스위치의 보조접점이 붙어 검사등 ㄴ)가 켜지는 순간을 확정한다. 이때 검사등 ㄴ)는 검사등 ㄱ)와 함께 켜지든가 약간 먼저 켜져야 한다.

[참고자료]

반도체교류발전기를 다룰 때 주의할 점

① 발전기의 극성을 정확히 알아야 한다.
음극접지의 자동차에 양극접지의 교류발전기를 달거나 축전지의 극성을 바꾸어 이으면 축전지로부터 큰 전류가 발전기에로 흐르게 되므로 규소반도체소자가 못쓰게 되여 발전기권선이 탈수 있다.
발전기의 극성을 잘 모르는 경우에는 다음과 같은 방법으로 그 극성을 알아낼수 있다.
회로시험기의 〈+〉극을 발전기의 〈F〉단자에, 〈-〉극을 발전기의 〈E〉단자에 대였을 때 바늘이 움직이면 그 발전기의 접지극성은 〈-〉체계라는것을 말한다.

② 교류발전기는 저속에서도 충전이 가능하기때문에 축전지의 과충전에 대하여 주의를 돌려야 한다.

③ 발전기단자 〈B〉에는 축전지전압이 늘 걸려있으므로 점화스위치를 넣으면 다른 단자에도 축전지전압이 걸린다는것을 알아야 한다.

④ 전압조절계전기를 조절할 때에는 반드시 점화스위치를 꺼야 한다.

⑤ 발전기의 발전전압을 알기 위하여 발전기를 공회전시키면서 출력단자를 맞닿이시켜보거나 축전지를 직접 이은 상태에서 검사하지 말아야 한다.

⑥ 발전기단자 〈B〉를 접지시키거나 이 단자에 이어진 전기줄을 떼고 발전기를 고속으로 회전시키지 말아야 한다.

⑦ 발전기와 전압조절계전기에 물이 들어가면 반도체가 못쓰게 될수 있으며 충전계통의 고장을 일으킬수 있다.

⑧ 절연저항계와 같은 고저항계를 써서 발전기를 검사하지 말아야 한다.

축전지의 보관방법

① 전해액을 넣은 상태에서 충전하여 보관하는 방법

- 축전지를 완전히 충전하며 전해액면을 기준대로 보장한다.
이때 전해액의 밀도는 1.285±0.005(15℃일 때)가 되여야 한다.
※ 축전지를 3개월이상 보관할 때에는 전해액의 밀도를 1.24까지 낮추는것이 좋다.

- 축전지의 겉면을 깨끗이 닦고 금속부분에 와셀린 또는 흑연그리스를 얇게 바른다. 이런 방법으로 축전지를 보관할 때에는 1개월에 한번씩 다시 충전하여야 한다.

② 방전된 상태에서 축전지를 보관하는 방법

이 방법은 축전지를 1년이상 보관할 필요가 있을 때 적용한다.

- 축전지를 정격용량의 1/10에 해당하는 전류로 최종전압이 1.7V가 될 때까지 방전시킨다.
- 전해액을 모두 뽑는다.
- 증류수로 극판과 사이판들을 깨끗이 씻어낸다.
  이를 위하여 처음에 증류수를 넣고 3h 지난 다음 뽑아버리고 다시 증류수를 넣고 8h 지난 다음에 뽑아버리는 방법으로 산성분이 완전히 없어지도록 한다.
- 증류수를 뽑아버린 다음 마개밑에는 고무바킹을 끼우고 구멍은 파라핀으로 밀봉한다. 이때 극판과 사이판은 잘 말리워야 한다.

③ 충전된 상태에서 전해액을 뽑아서 보관하는 방법

이 방법은 전해액을 넣은 상태에서 충전하여 보관하는 방법과 갈다.

[실 습]

1. 전기설비의 구조작용관찰

1) 축전지

축전지를 분해하고 부분품들의 구조를 관찰한다.

① 축전지함과 덮개, 마개의 구조

② 축전지극판묶음에서 양극판와 음극판의 모양과 수, 극판살창의 모양, 극판들의 재료

③ 사이판의 모양과 재료

2) 발전기와 시동전동기

① 발전기에서 자극과 려자권선의 자리와 모양, 단자의 자리, 회전자권선과 정류자의 모양, 앞뒤뚜껑의 모양과 베아링의 고정, 뒤뚜껑에 있는 솔지지기와 솔의 고정, 피대바퀴와 보호띠의 모양 등을 관찰한다.

② 시동전동기에서 자극과 권선의 모양과 위치, 스위치에서 기본단자와 보조단자의 위치 및 기본접점판과 보조접점판의 움직임상태, 회전자에서 회전자권선과 정류자의 모양, 앞뚜껑에서 솔과 솔지지기의 구조 및 솔의 고정, 자유행정카프링의 자리와 작용, 전동지레대의 자리와 설치 등을 관찰한다.

3) 조명 및 신호장치

① 조명장치들인 앞길등, 작은등, 뒤등, 조명절환기, 발조명절환기의 모양과 위치 및 회로를 찾아본 다음 부분품들을 분해하고 관찰한다.

• 앞길등을 분해하고 렌즈, 반사거울, 전등알, 받치개 등의 구조를 관찰한다.

• 발조명절환기에서 디디개의 작용에 따르는 조명작용을 관찰한다.

• 안전기의 위치와 모양을 관찰한다.

② 신호장치들인 차나팔, 작은등, 뒤등의 위치와 모양 및 회로를 찾아본 다음 개별적인 부분들을 분해하고 구조를 관찰한다.

• 차나팔을 분해하고 떨기판, 껴떨기판, 접점들의 모양과 위치 및 회로를 관찰한다.

• 뒤등을 분해하고 전등알과 렌즈 등의 구조를 관찰한다.

2. 전기설비회로의 기술정비실습

1) 축전지

① 축전지함덮개손질방법을 익힌다.

② 전해액의 액면검사와 보충방법을 익힌다.

③ 축전지전해액의 밀도검사방법을 익힌다.

④ 축전지의 충전상태검사방법을 익힌다.

2) 발전기와 조절계전기

① 발전기의 작용상태검사방법을 익힌다.

② 조절계전기의 검사와 조절방법을 익힌다.

3) 시동전동기

접점이 붙는 순간검사와 조절방법을 익힌다.

[복습문제]

1. 축전지를 충전시켜도 정상전압이 나오지 않는다. 원인은 무엇인가?
2. 축전지의 단자전압은 정상인데 용량이 작다. 원인은 어디에 있는가?
3. 발전기는 정상인데 충전이 안된다. 역전류계전기에서 그 원인을 찾아보아라.

제 7 장. 자동차의 기초운전법

자동차운전기술을 배우자면 자동차의 기초운전법부터 잘 알고 그것을 숙련하는 동시에 표준조작법의 요구를 잘 알아야 한다.

표준운전법이란 자동차를 운전하는데 필요한 조종기구들을 주행조건(차길상태, 일기조건, 교통상태 등)에 맞게 가장 안전하게 그리고 경제적이면서도 편리하게 또한 기술적으로 조종하는것을 말한다. 따라서 표준운전법의 기본요구는 자동차주행에서의 안전성과 경제성 그리고 편리성이다.

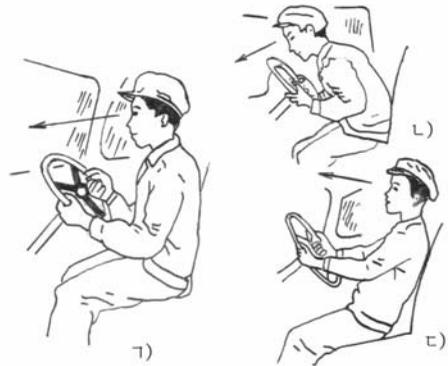
자동차를 표준운전법의 요구대로 운전하려면 먼저 운전실안의 조종기구들의 조종법을 잘 알아야 한다.

제1절. 운전실안의 조종기구와 점검계기

1. 운전자세

운전자세가 바르지 못하면 운전과정에 빨리 피로를 느끼게 되며 그로 인하여 주의력이 산만해지면서 감시를 잘하지 못하거나 조종기구들을 제대로 다룰수 없게 되여 교통사고를 일으킬수 있다. 때문에 운전사는 자유로운 몸가짐으로 등받이에 등을 약간 기대고 곧바로 앉아야 한다.(그림 7-1의 ㄱ)

그림 7-1. 운전자세
ㄱ) 옳음, ㄴ), ㄷ) 틀림

이때 운전사의 눈길은 자동차의 앞을 잘 볼수 있도록 앞유리문 높이의 3/4정도 되는 위치에 놓여야 하며 손과 발은 디디개를 비롯한 조종기구들을 원만히 조종할수 있는 자리에 있어야 한다. 이때 필요하다면 안장높이나 거리, 등받이각도를 조절하여야 한다.

2. 주요조종기구의 사명과 조종법(그림 7-2)

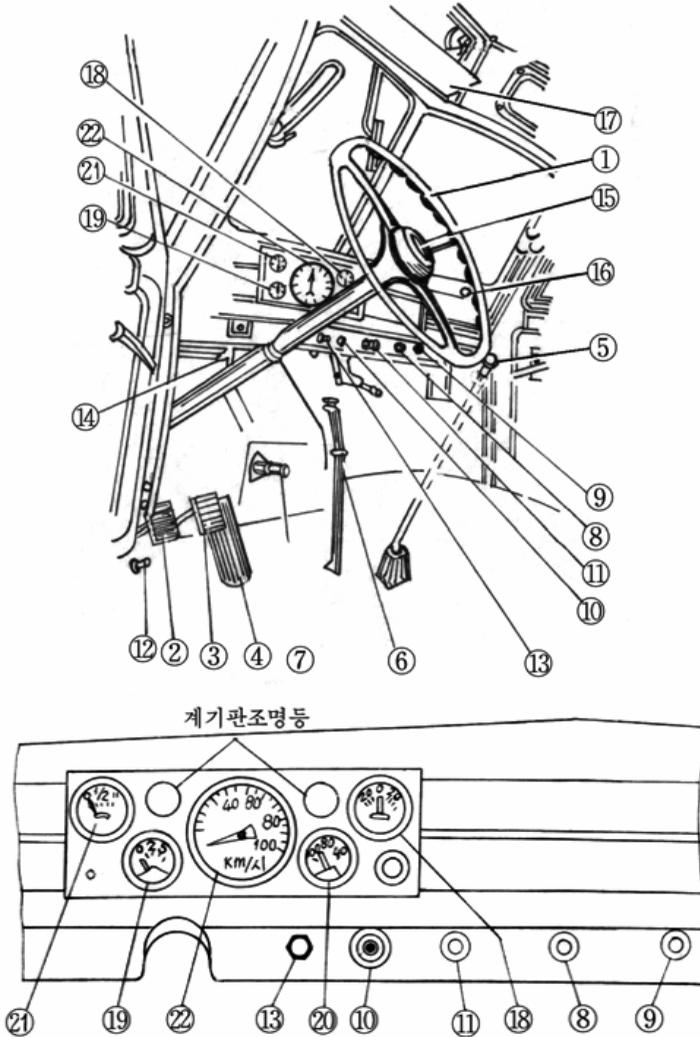



그림 7-2. 주요조종기구와 점검계기

1) 방향손잡이, 2) 크라치디디개, 3) 제동디디개, 4) 가스변디디개, 5) 변속손잡이, 6) 제동손잡이, 7) 시동디디개, 8) 공기변단추, 9) 가스변단추, 10) 점화스위치, 11) 조명절환기, 12) 발조명절환기, 13) 방향신호등스위치, 14) 랭각기씌우개조절손잡이, 15) 차나팔단추, 16) 소공구함손잡이, 17) 빛가림판, 18) 전류계, 19) 유압계, 20) 물온도계, 21) 유면계, 22) 속도계 및 주행거리계

① 방향손잡이

방향손잡이는 자동차의 주행방향을 잡아주는 역할을 한다.

방향손잡이는 두손으로 자연스럽게 단단히 감싸쥐여야 하는데 엄지손가락은 방향손잡이의 웃면에 놓아야 한다.

이때 손은 방향손잡이의 중심을 지나는 수평선우를 잡아야 한다.(그림 7-3의 ㄱ)

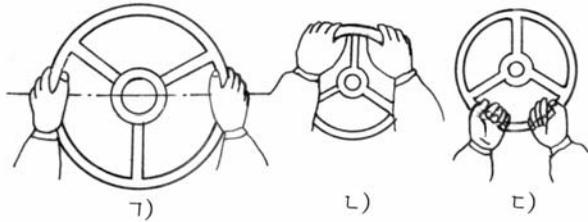



그림 7-3. 방향손잡이의 쥐는 법

ㄱ) 옳음, ㄴ), ㄷ) 틀림

※ 방향손잡이를 잡는 위치는 조향축이 놓인 상태와 자동차의 속도에 따라 다르게 할수 있다.
조향축이 수직으로 놓인 경우에는 방향손잡이의 중심을 지나는 수평선아래로 내려잡으며 차의 속도가 빠를수록 약간 올려잡아야 운전에 편리하다.

방향손잡이를 잡을 때 지나치게 긴장하여 꽉 움켜쥐거나 손등 또는 손바닥이 우로 향하게 잡지 말아야 하며 필요없이 한손으로 잡는 현상이 없어야 한다.

다음과 같은 경우에는 방향손잡이를 한손으로 잡을수 있다.

○ 변속할 때
○ 여러가지 단추를 다룰 때
○ 손으로 주행신호를 할 때
○ 후진할 때

자동차를 운전할 때 주행방향을 바꾸려면 차를 돌리려는쪽으로 방향손잡이를 돌리면 된다. 즉 왼쪽으로 돌아가려고 할 때에는 왼쪽으로, 오른쪽으로 돌아가려고 할 때에는 오른쪽으로 돌려준다.

후진할 때에도 같은 방법으로 조종한다.

방향손잡이의 조종은 돌리는 정도에 따라 **작은돌림법**(0~45°까지), **보통돌림법**(45~150°까지), **큰돌림법**(150°이상)으로 나눈다.

작은돌림법은 주로 직선길을 따라 주행할 때 쓰는데 방향손잡이를

옮겨잡지 않은 상태에서 앞바퀴가 차길의 주행부분을 벗어나지 않도록 장애물을 피하여 오른쪽 또는 왼쪽으로 돌린다.

곡선길에서는 보통돌림법과 큰돌림법을 쓰는데 방향손잡이를 한손으로 돌리고 다른 한손은 훑으면서 옮겨잡는 방법으로 돌린다.(그림 7-4)

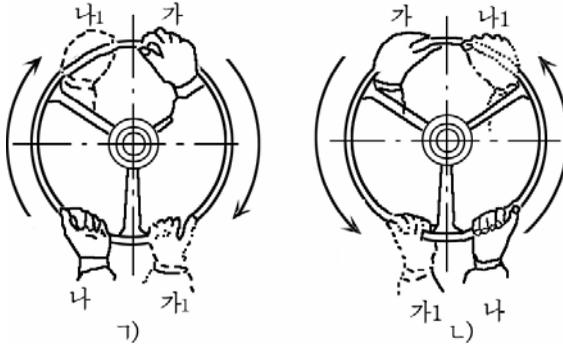



그림 7-4. 심한 곡선길에서 방향손잡이의 조종법

ㄱ) 방향손잡이를 오른쪽으로 돌릴 때 손의 처음위치(가, 나)와 마감위치(가$_1$, 나$_1$), ㄴ) 방향손잡이를 왼쪽으로 돌릴 때 손의 처음위치(가, 나)와 마감위치(가$_1$, 나$_1$)

방향손잡이를 필요한 각도만큼 돌려 차의 방향을 바꾼 다음에는 반드시 방향손잡이를 반대로 돌려 앞바퀴가 곧바로 놓이게 하여야 한다.

방향손잡이를 돌릴 때에는 다음과 같은 점들을 주의하여야 한다.

○ 방향손잡이를 갑자기 돌리는 현상(즉 급조향)이 없어야 한다.

○ 방향손잡이를 돌릴 때 두손이 사귀는 현상(즉 교차조향)이 없어야 한다.

○ 자동차가 서있을 때 방향손잡이를 돌리는 현상(즉 선조향)이 없어야 한다.

○ 운전과정에 방향손잡이를 돌렸다가 손을 놓아 제자리로 돌아가게 하는 현상(즉 자유조향)이 없어야 한다.

○ 방향손잡이를 당기거나 미는 현상이 없어야 한다.

○ 방향손잡이에 매달리지 말아야 한다.

② 크라치디디개

크라치디디개는 크라치를 작용시켜 기관의 동력을 잠시 끊어주거나 이어주는 역할을 한다.

크라치디디개는 왼발뒤축을 운전실바닥에 붙이고 발의 앞부분으로 발목을 펴면서 빨리 그리고 완전히 밟아야 한다.(그림 7-5의 ㄱ)

크라치디디개를 놓을 때에는 발뒤축을 운전실바닥에 댄 상태에서 발목을 구부리면서 천천히 그리고 원활하게 놓아야 한다. 특히 동력이 이어지는 순간부터 차의 속도와 부하상태에 맞게 천천히 놓아야 한다.

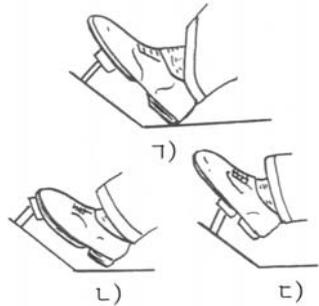



그림 7-5. 크라치디디개를 밟을 때 발의 위치
ㄱ) 옳음, ㄴ), ㄷ) 틀림

※ **반크라치조종**

운전과정에 크라치디디개를 완전히 밟지도 않고 놓지도 않은 상태에서 방향손잡이를 조종할 때가 있는데 이런 경우를 반크라치조종이라고 한다. 반크라치조종은 특수한 경우(출발, 그린길 운전 등)를 내놓고는 하지 말아야 한다.

③ 제동디디개

제동디디개는 바퀴제동기를 작용시켜 자동차의 속도를 낮추거나 자동차를 멈추는 역할을 한다.

제동디디개는 오른발의 앞부분으로(발뒤축은 운전실바닥에서 뗀 상태) 힘있게 천천히 밟아야 하며 놓을 때에는 빨리 놓아야 한다. 이때 제동디디개에 주는 힘은 자동차의 속도, 짐의 질량, 차길상태에 따라 서로 달라야 한다.

※ 만일 제동디디개를 이동거리의 절반이상 밟아도 계속 들어가는 경우에는 빨리 놓았다가 다시 밟아야 한다.

④ 가스변디디개

가스변디디개는 가스변을 열고닫아 기통안에 들어가는 가연성혼합물의 량과 질(즉 혼합비)을 변화시켜 기관의 출력과 속도를 변화시키는 역할을 한다.

가스변디디개는 오른발뒤축을 운전실바닥에 붙이고 곧바로 천천히 밟아야 하며 놓을 때에는 약간 빠른 동작으로 원활하게 놓아야 한다. 그러나 기화기의 가속뽐프를 작용시킬 때에는 급격히 밟았다가 놓아야 한다.

가스변디디개를 잘못 조종하면 연료를 많이 쓰게 될뿐아니라 자동차의 속도가 고르지 못하게 되며 동력전달계통에 충격을 주어 닳음과 파손을 크게 할수 있다. 그러므로 주행조건에 맞게 가스변디디개를 잘

조종하여야 한다.

⑤ 변속손잡이

변속손잡이는 변속치차들의 맞물림을 바꾸어줌으로써 자동차의 끄는힘과 속도를 변화시키며 또한 자동차를 후진시키게 하는 역할을 한다.

그림 7-6. 변속손잡이를 쥐는 법
ㄱ) 옳음, ㄴ), ㄷ) 틀림

변속손잡이는 오른손으로 가볍게 쥐고 움직인다.(그림 7-6)

변속손잡이를 움직이는 동작은 2개의 분동작으로 이루어진다.

즉 첫번째 동작은 들어가있는 변속단위치로부터 변속손잡이를 뽑아 중립위치에 가져가는 동작이며 두번째 동작은 그 위치에서부터 해당한 변속단위치에 직접 넣는 동작이다.(그림 7-7)

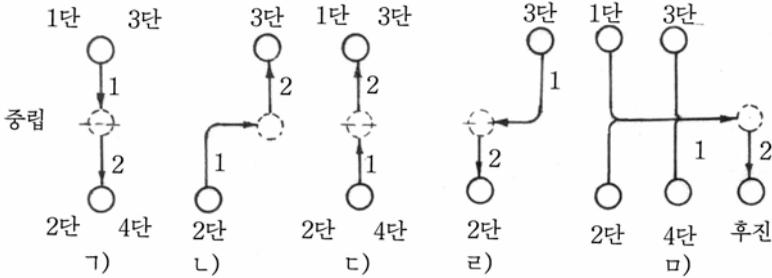



그림 7-7. 변속동작(4단변속기)
ㄱ) 1단에서 2단 또는 3단에서 4단, ㄴ) 2단에서 3단,
ㄷ) 2단에서 1단 또는 4단에서 3단, ㄹ) 3단에서 2단, ㅁ) 후진단

⑥ 제동손잡이

이것은 손제동기를 작용시켜 서있는 자동차를 움직이지 못하게 하며 또한 제동디디개와 함께 자동차를 급히 멈추는 역할을 한다.

제동손잡이를 잡아당길 때에는 오른손으로 안전단추를 누르지 말고 힘있게 당겨야 한다.(그림 7-8의 ㄱ)

제동손잡이를 놓을 때에는 먼저 힘있게 약간 뒤로 당기면서 엄지손가락으로 안전단추를 완전히 누르고 놓아야 한다.(그림 7-8의 ㄴ)

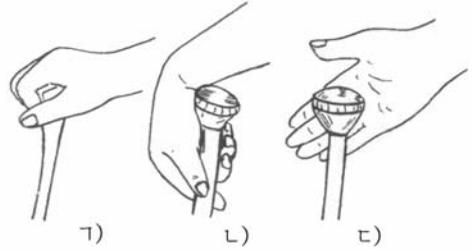
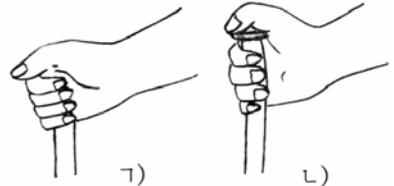



그림 7-8. 제동손잡이 쥐는 법

※ 손제동기는 제동손잡이를 작용거리의 3/4정도로 당길 때 작용한다.

⑦ 시동디디개

이것은 시동전동기를 작용시켜 기관을 시동시키는 역할을 한다.

시동디디개는 3~5s이상 밟지 말아야 하며 이때 시동이 안되면 디디개를 놓았다가 15s이상 지난 다음 다시 밟아야 한다.

※ 추운 겨울날에 처음 시동할 때에는 먼저 시동대로 크랑크축을 20번이상 돌린 다음 크라치를 끊고 시동디디개를 밟아야 한다.

⑧ 공기변단추

이것은 기화기의 공기변을 닫아줌으로써 기화기에서 짙은 가연성혼합물을 만들어주는 역할을 한다.

공기변단추를 당기면 공기변이 닫기고 밀어넣으면 열린다.

⑨ 가스변단추

이것은 가스변디디개를 밟지 않아도 기화기의 가스변이 열린 상태로 있게 하는 역할을 한다.

이 단추를 잡아당기면 가스변이 열리고 밀어넣으면 닫긴다.

⑩ 점화스위치

이것은 점화계통의 1차회로와 점검계기회로를 이어주거나 끊어주는 역할을 한다.

점화스위치를 꽂고 오른쪽으로 돌리면 회로가 이어지는데 이때 전류계의 바늘이 움직인다.

기관이 작업하지 않을 때에는 반드시 회로를 끊어주어야 한다.

3. 점검계기 보는 법

자동차운전실의 계기판에는 자동차의 기술상태를 나타내는 점검계기들이 설치되여있다.

전류계의 바늘은 〈0〉위치에 있다가 점화스위치를 넣으면 〈-〉쪽으로 기울어지는데 이것은 축전지의 방전상태를 나타내며 동시에 점화계통의 1차회로가 이어졌다는것을 표시한다.

그리고 계기바늘이 〈+〉쪽으로 기울어지면 이것은 축전지의 충전상태를 의미한다.

유압계의 바늘은 〈0〉위치에 있다가 점화스위치를 넣으면 윤활유의 압력을 가리킨다. 기관이 작업할 때 윤활계통의 정상압력은 보통 0.2~0.4MPa정도이다.

만약 윤활계통의 압력이 이보다 낮거나 높으면 기관작업을 멈추고 원인을 알아보아야 한다.

물온도계바늘은 작용하지 않을 때에는 눈금판의 100℃를 가리키며 점화스위치를 넣으면 40℃ 위치로 내려갔다가 점차 올라오면서 해당한 물의 온도를 가리킨다.

랭각계통의 정상온도는 80~90℃이다.

랭각계통의 온도가 낮으면 연료가 많이 소비되며 너무 높으면 기관이 과열되여 못쓰게 될수 있다.

유면계의 바늘은 작용하지 않을 때 〈0〉 위치에 있다가 점화스위치를 넣으면 바늘이 움직이면서 연료통안의 연료면을 가리킨다.

속도계는 자동차의 속도(㎞/h)를 나타내며 주행거리계는 자동차의 총 주행거리(㎞)를 나타낸다.

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말(빨리, 천천히, 부하, 완전히)을 써넣어라.

① 크라치디디개는 ____ 그리고 ____ 밟아야 하며 놓을 때에는 ___ 그리고 _____ 놓아주어야 한다.

② 크라치디디개는 기관에 걸리는 _____가 클수록 _____ 놓아야 한다.

③ 제동디디개는 ____ 밟아야 하며 _____놓아야 한다.

④ 가스변디디개는 ___ 밟아야 하며 놓을 때에는 약간 __ 놓아야 한다.

2. 알맞는 말에 선을 그어라.

급조향	차가 서있을 때 돌리는 현상
선조향	갑자기 돌리는 현상
교차조향	두손을 놓는 현상
자유조향	두손이 사귀는 현상

3. 크라치디디개를 밟을 때에는 보통 가스변디디개를 놓아준다. 그 리유를 말해보아라.
4. 크라치디디개는 부하가 클수록 천천히 놓아준다. 왜 그런가?
5. 시동전동기를 오래동안 동작시키면 안되는 리유를 말해보아라.

〔참고자료〕

크라치디디개의 조종원리

크라치디디개는 크라치의 압착판을 움직여 기관의 회전모멘트를 끊어주거나 원활하게 이어줄수 있게 한다.

크라치디디개를 잘 조종하자면 크라치디디개의 작용구간에 대하여 알아야 한다. (그림 7-9)

그림 7-9. 크라치에서 마찰력과 가속모멘트의 변화략도

자유행정구간($S_{자}$)은 디디개를 밟기 시작하여 압착용수철에 의하여 눌리워있는 압착판이 움직이기 전까지 디디개가 이동한 거리(크라치디디개의 자유행정거리)이다.

이 구간은 크라치가 기관의 회전모멘트를 원만히 전달하게 하며 운전사가 부주의로 크라치디디개를 어느 정도 밟아도 동력이 차단되지 않도록 하기 위하여 필요하다.

《승리-58가》형자동차에서 크라치디디개의 자유행정구간은 35~45㎜정도이다.

작업행정구간($S_{작}$)은 크라치디디개를 밟을 때 압착판이 움직이기 시작하여 관성바퀴와 종동판사이에서 마찰력이 없어지는 순간까지 디디개가 이동한 거리이다.

작업행정구간에서 마찰력의 크기는 변하는데 이 구간은 다시 미끄럼구간 ($S_{미}$)과 가속구간($S_{가}$)으로 이루어진다.

공행정구간($S_{공}$)은 크라치에서 기관의 회전모멘트를 완전히 끊어주기 위하여(압착판을 뒤로 약간 더 움직이도록) 크라치디디개가 움직이는 거리이다.

크라치에서 동력의 전달과정은 두 단계로 나누어볼수 있다.

밟았던 크라치디디개를 놓기 시작하여 작업행정구간에 이르면 압착판이 종동판을 누르므로 마찰력이 생기기 시작한다.

처음에는 종동판이 완전히 미끌면서 기관동력의 대부분이 마찰열($Q_{마}$)로 전환되는데 이러한 과정은 크라치에서 종동판을 통하여 주동바퀴에 넘어가는 기관의 동력과 부하가 같아질 때까지 진행된다.($S_{미}$)

크라치디디개를 더 놓아주면 크라치에서 생기는 마찰력이 커지면서 자동차는 가속되기 시작한다.($S_{가}$)

이때 크라치디디개를 천천히 놓으면 자동차는 점차적으로 가속되며 갑자기 놓

으면 급가속되면서 동력전달계통에 무리를 준다. 그러므로 크라치디디개는 빠르면서도 완전히 밟아야 하며 놓을 때에는 공행정구간과 자유행정구간에서는 빨리 그리고 미끌음구간에서는 비교적 빠른 속도로 놓다가 자동차가 가속되는 가속구간에서는 천천히 놓아야 한다. 그래야 크라치에서 마찰판의 닳음을 줄이면서도 기관의 동력을 짧은 시간동안에 원활히 넘길수 있다.
또한 크라치디디개는 기관에 걸리는 부하가 클수록 천천히 놓아야 한다.
실례로 자동차가 출발할 때에는 기관에 큰 부하가 걸리므로 크라치디디개를 천천히 놓아야 하며 차가 달릴 때에는 이보다 빨리 놓아주어야 한다. 만약 이때 지내 천천히 놓으면 크라치의 마찰판이 필요없이 닳게 되며 심한 경우에는 파괴될수 있다.

가스변디디개의 조종원리

기화기기관에서 가스변디디개는 기화기의 가스변과 가속뽐프를 동작시켜 기관에 들어가는 가연성혼합물의 량과 질을 조절한다.
가스변디디개를 놓았을 때에는 가스변이 거의 닫겨있기때문에 기관작업에 필요한 가연성혼합물은 공회전장치에 의하여 만들어진다.
가스변디디개를 밟기 시작하면 가스변이 열리기 시작하는데 이때 주조정장치와 경제적보정기가 순차적으로 동작하면서 기관작업에 필요한 혼합물이 만들어진다.
또한 가스변디디개를 급히 밟으면 기화기의 가속뽐프가 작용하면서 기관의 급가속에 필요한 진한혼합물이 만들어진다. 이처럼 가스변디디개는 기화기의 가스변과 가속뽐프를 동작시키는 역할을 한다.
자동차를 잘 운전하려면 가스변디디개를 기관의 작업조건과 차의 주행조건에 맞게 조종하여야 한다. 그래야 자동차운행에서 높은 경제성과 기관작업의 안정성을 보장할수 있다.
자동차의 운동은 가속운동이나 등속운동 또는 감속운동으로 이루어진다.
기관출력이 부하에 비하여 커지면 자동차는 가속운동을 한다.
이때 기관출력을 갑자기 높이면 차가 급가속되면서 동력전달계통에서 충격이 생기고 부분품들의 닳음이 커진다. 심한 경우에는 동력전달계통이 못쓰게 될수도 있다.
한편 기관출력이 부하에 비하여 작아지면 차의 속도가 낮아지다가 심하면 기관작업이 중지되게 된다.
그리고 가스변디디개를 급히 놓으면 기관회전수가 갑자기 낮아지므로 기관제동현상이 일어나 동력전달장치에 영향을 주게 된다.
그러므로 가스변디디개를 밟을 때에는 기관에 걸리는 부하를 이겨내면서도 자동차가 급가속되지 않도록 천천히 그리고 원활하게 조종해야 하며 놓을 때에는 필요없는 기관제동현상이 일어나지 않게 지내 빨리 놓지 말아야 한다.

제2절. 기관의 시동과 정지

1. 기관의 시동

기관의 시동은 다음과 같다.

① 조종기구들의 위치를 확인한다.

변속손잡이는 중립위치, 제동손잡이는 당긴 위치에 있어야 한다.

② 공기변단추를 당겨놓는다.(기화기기관)

③ 점화스위치를 넣고 기관을 시동시킨다.

※ 시동디디개가 있는 차에서는 점화스위치를 넣고 시동디디개를 밟아 기관을 시동시킨다. 또한 기화기기관에서 필요하면 연료뽐프의 손지레대를 작용시켜 기화기의 띄우개실에 연료를 채우며 시동대로 시동하는 경우에는 시동대를 아래로부터 우로 힘있게 급히 돌려야 한다.(그림 7-10)

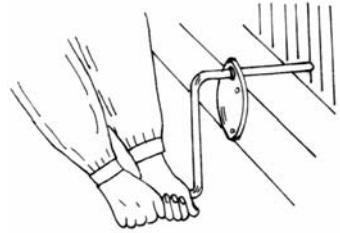



그림 7-10. 시동대

겨울철에 기관을 시동시킬 때에는 먼저 뜨거운 물이나 뽑아두었던 윤활유를 덥혀서 넣는 방법으로 랭각된 기관을 덥힌 다음 시동하여야 한다.

기관이 시동된 후 주의할 점은 다음과 같다.

① 공기변단추를 눌러 공기변을 열어놓은 다음 가스변디디개 또는 가스변단추를 조종하여 기관의 회전수를 약간 높여야 한다.(기화기기관)

② 기관이 가열되기 전에 가속하거나 출발하지 말아야 한다. 즉 기관을 시동시킨 다음 저속으로 돌려 랭각수의 온도가 40~50℃정도 올라간 다음에 출발해야 한다.

③ 출발하기 전에 계기들의 동작상태와 기관의 가속상태를 확인하여야 한다.

2. 기관의 정지

기관을 정지시키기 위하여서는 약간 저속으로 돌려주고 점화스위치를 꺼야 한다.

이때 주의할 점은 다음과 같다.

점화스위치를 끄기 전에 쓸데없이 기관을 고속으로 돌려 연료를 랑비하지 말아야 한다.

겨울에 기관을 멈춘 다음 랭각수가 얼수 있을 때에는 물랭각기와

기통본체에서 랭각수를 뽑아야 한다.

〔복습문제〕

1. 기화기에서 시동장치의 작업원리를 말해보아라.
2. 기관을 시동하는데 필요한 가연성혼합물의 조성에 대하여 말해보아라.
3. 겨울철에 시동이 힘든 원인을 말해보아라.
4. 기관을 정지할 때 주의할 점을 말해보아라.

〔참고자료〕

자동차를 운행할 때마다 진행해야 할 점검내용

자동차를 운행할 때에는 출발전과 운행도중 그리고 운행이 끝난 다음에는 반드시 점검을 진행하고 필요한 손질을 해야 한다.
출발전에는 연료, 윤활유, 랭각수, 제동액 등을 검사하고 부족되면 보충하며 다이야를 비롯한 주행부와 조종장치, 조명 및 신호장치의 작용상태를 점검해야 한다.
운행도중에는 모든 장치들의 작용상태를 살피며 부족점이 나타나면 즉시에 차를 세우고 퇴치하여야 한다.
그리고 짐을 싣거나 부리는 시간, 고개길을 오르내리기 전과 먼거리를 운행할 때에는 일정한 거리를 달린 다음 차를 세우고 점검하여야 한다.
운행이 끝난 다음에는 차를 깨끗이 씻고 필요한 부분에 기름을 주며 윤활유거르개, 공기청정기, 전기배선상태, 신호장치 등을 점검하고 손질하여야 한다.

제3절. 자동차의 출발

자동차의 출발법은 평지길, 올리막 및 내리막길에서의 출발법으로 나눈다.

1. 평지길에서의 출발(그림 7-11)

① 크라치디디개를 밟는다.

이때 운전사는 왼손으로 방향손잡이를 잡고 크라치디디개를 끝까지 밟아 기관의 동력을 완전히 끊어야 한다.

② 변속손잡이를 1단위치에 넣는다.

이때 오른손으로 변속손잡이를 쥐고 중립위치에 2~3s동안 머물렀다가 1단위치에 넣어야 한다.

※ 크라치디디개를 완전히 밟지 않거나 밟자마자 변속을 하면 관성에 의하여 돌고있는 중간축치차와 변속치차가 맞물리게 되므로 충격소리가 난다.

③ 제동손잡이를 놓아준다.

④ 주위를 살펴본 다음 앞을 감시하며 가스변디디개를 원활히 밟아주는 동시에 크라치디디개를 천천히 놓아준다.

이때 크라치디디개는 처음에는 빨리 놓으며(디디개의 공행정구간) 다음에는 좀 빠른 속도로 놓다가(디디개의 미끌음구간) 차가 움직이기 시작하면(디디개의 가속구간) 천천히 놓아야 한다. 그리고 디디개의 자유행정구간에서는 빨리 놓는다.

가스변디디개는 기관에 걸리는 부하정도(크라치에서 동력이 넘어가는 정도)에 따라 조종하는데 기관출력이 부하보다 작거나 지나치게 커지지 않도록 조종하여야 한다. 이때 기관의 출력과 부하상태는 기관소리에 의하여 판단할수 있다.

⑤ 방향손잡이를 조종하여 자동차를 운전한다.

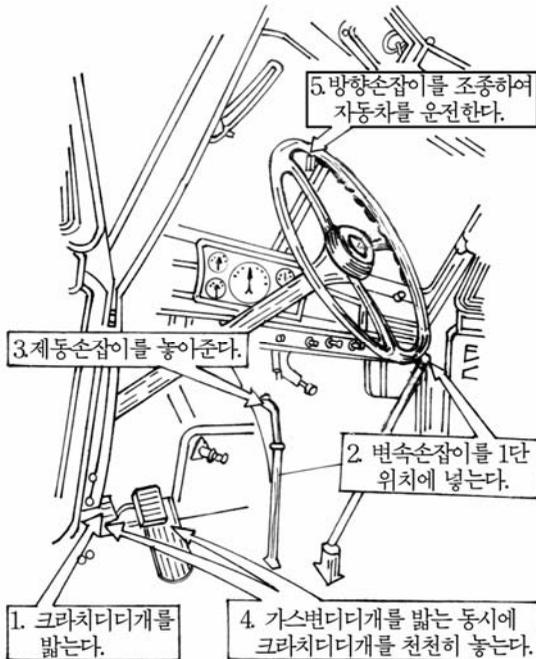



그림 7-11. 출발할 때 운전사의 동작

2. 올리막길에서의 출발

자동차가 올리막길에서 출발할 때에는 평지길에서보다 기관에 걸리는 부하가 더 크므로 출발동작을 잘못하면 기관이 멎거나 차가 뒤로 움직일수 있다. 그러므로 다음과 같은 방법으로 출발하여야 한다.

① 크라치디디개를 밟는다.

② 변속손잡이를 1단위치에 넣는다.

③ 평지길에서 출발할 때보다 가스변디디개를 더 밟아주면서 제동손잡이를 쥐고 크라치디디개를 반크라치조종상태에 둔다.

④ 제동손잡이를 놓으면서 크라치디디개를 놓아주는 동시에 가스변디디개를 충분히 밟아준다. 이때 제동손잡이보다 크라치디디개를 먼저 놓거나 가스변디디개를 충분히 밟지 못하면 기관이 멎을수 있다.

⑤ 방향손잡이를 조종하여 자동차를 운전한다.

3. 내리막길에서의 출발

내리막길에서 자동차는 비탈힘에 의하여 저절로 움직일수 있기때문에 다음과 같은 방법으로 출발해야 한다.

① 크라치를 밟는다.

② 변속손잡이를 1단 또는 2단위치에 넣는다.

③ 제동디디개를 밟고 제동손잡이를 놓아준다.

④ 제동디디개를 놓아 차가 움직이기 시작하면 크라치디디개를 천천히 놓아준다.

⑤ 방향손잡이를 조종하여 자동차를 운전한다.

※ 비탈길에서 자동차무게는 수직성분과 수평성분으로 가를수 있다. 수평성분은 내리막길에서는 **비탈힘**으로, 올리막길에서는 **비탈저항힘**으로 작용한다.

[복습문제]

1. 출발할 때 크라치디디개를 천천히 놓아야 하는 리유를 말해보아라.
2. 올리막길에서 출발할 때에는 평지길에서 출발할 때보다 크라치디디개를 더 천천히 놓아주어야 한다. 왜 그런가?
3. 자동차의 출발은 반드시 1단(내리막길에서는 2단)으로만 해야 한다.

왜 그런가?

4. 출발할 때 가스변디디개는 크라치디디개를 놓는 정도에 맞게 밟아 주어야 한다. 그 리유를 말해보아라.
5. 출발할 때 변속손잡이는 크라치디디개를 밟은 다음 2s정도 지나서 1단위치에 넣어야 한다. 그 리유를 말해보아라.
6. 평지길, 올리막길, 내리막길출발에서 공통점은 무엇인가?
7. 올리막길과 내리막길출발법의 차이점은 무엇인가?

〔상식자료〕

운전사와 연유절약

자동차에서 연유절약은 운전사의 운전기능에 많이 관계된다.

자료에 의하면 자동차에서 연료소비량은 운전사의 기능정도에 따라 30%까지 차이난다고 한다.

운전사들이 연료를 절약하자면 운전조작방법을 정확히 지켜야 한다.

우선 기관의 정상적인 작업온도보장, 경제적인 속도의 보장, 합리적인 변속단의 선정과 타력주행방법을 잘 알아야 한다.

또한 운전사들이 가지고있는 그릇된 운전조작습관을 버려야 한다.

실례로 자동차가 출발하기 전 또는 시동을 끄기 전에 가스변디디개를 여러번 밟는것, 연유공급계통이나 전기장치에 고장이 생겼을 때 고장원인을 알아보지도 않고 가스변디디개를 마구 밟는것, 주행하다가 잠간 멈추어설 때 가스변디디개를 세게 밟는것, 후진할 때 가스변디디개를 세게 밟으면서 반크라치상태로 속도를 조절하는것 등은 연유소비를 증가시킨다.

가스변디디개를 한번 세게 밟을 때마다 15mL이상의 연유가 소비된다. 운행도중에 필요없이 방향손잡이를 좌우로 돌리여 주행저항을 증가시키는것도 나쁜 습관이므로 버려야 한다. 이밖에 기술상태가 나쁜 차를 계속 끌고다니는것, 남보다 더 빨리 달리겠다고 지나치게 속도를 내는것 등도 나쁜 습관이다.

제4절. 자동차의 변속법

1. 고속변속법

자동차가 출발한 다음 주행조건이 허락되면 곧 1단으로부터 순차적으로 고속단으로 변속해야 한다.

만일 저속단으로 계속 달리면 기관이 열을 받고 부분품들이 빨리 닳게 되며 또 연료가 많이 랑비된다.

1) 평지길에서 고속변속법(그림 7-12)

① 가스변디디개를 밟아 자동차를 가속시킨다.

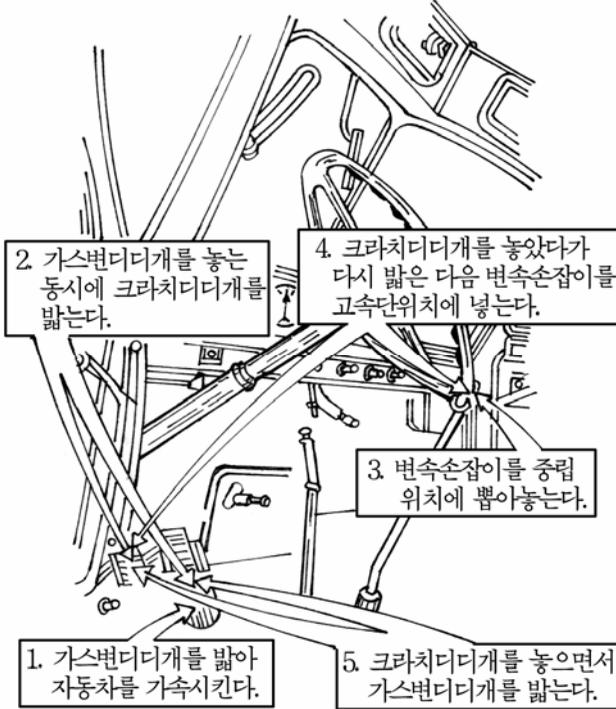



그림 7-12. 고속변속할 때 운전사의 동작

이때 자동차의 속도는 해당 변속단의 제일 높은 속도범위에 이르도록 하여 충분한 관성힘을 얻어야 한다.(표 7-1)

고속변속할 때 자동차의 속도(평지길) 표 7-1

변속단	주행거리/m	속도/kmh^{-1}
1단→2단	1.5~3	4~6
2단→3단	5~7	10~15
3단→4단	15~20	20~25

② 가스변디디개를 놓으면서 동시에 크라치디디개를 밟는다.

이때 관성힘이 작아지지 않게 빠른 동작으로 가스변디디개를 놓으면서 동시에 크라치디디개를 밟아야 한다.

※ 만일 크라치디디개를 밟기 전에 가스변디디개를 놓으면 기관제동이 걸려 관성힘이 작아지고 반대로 가스변디디개를 놓기 전에 크라치디디개를 밟으면 기관이 공회전하여 연료가 랑비된다. 그러므로 디디개들의 름과 작용거리, 디디개용수철의 퉁성힘을 잘 알고 기관소리를 들으면서 능숙하게 조종하여야 한다.

③ 변속손잡이를 중립위치에 뽑아놓는다.

④ 밟았던 크라치디디개를 놓았다가 다시 밟은 다음 변속손잡이를 고속단위치에 넣는다.(복식방법)

고속변속에서는 이와 같은 복식변속법을 쓰지 않고 크라치디디개를 한번 밟고 변속하는 단식변속법을 쓸수 있다.

단식변속법을 쓸 때에는 변속손잡이를 중립위치에 뽑아놓고 1~2s 지난 다음 고속단위치에 넣어야 한다.

※ 단식변속법은 동작은 쉬우나 변속손잡이를 고속단위치에 넣는 순간(맞물리는 치차들의 선속도가 같아지는 순간)을 잘 알수 없으므로 변속치차들의 충격과 닳음이 커질수 있다.

⑤ 크라치디디개를 원활히 놓는(출발할 때보다 좀 빨리) 동시에 가스변디디개를 밟아 자동차를 가속시킨다.

※ 이때 가스변디디개를 갑자기 밟거나 크라치디디개를 너무 빨리 놓으면 충격이 생기며 가스변디디개를 너무 천천히 밟거나 크라치디디개를 너무 천천히 놓으면 관성힘을 잃는다.

2) 올리막길에서의 고속변속법

이 방법은 기본적으로 평지길에서와 같으나 다음과 같은 점에 주의를 돌려야 한다.

① 평지길에서보다 가스변디디개를 더 밟고 가속시간을 늘여 충분한 관성힘을 얻은 다음에 변속해야 한다.

그것은 변속순간에 비탈저항으로 인하여 주행속도가 빨리 떨어지기 때문이다.

② 변속동작이 빨라야 한다.

변속동작이 뜨면 관성힘이 작아져서 변속할수 없게 될뿐아니라 변속하였다 하더라도 끄는힘이 약하여 다시 저속단으로 변속하지 않으면 안되게 된다.

그러므로 차길의 비탈이 심할수록 보다 빠른 동작으로 변속하여야 한다.

※ 비탈이 심한 올리막길에서는 단식변속법을 쓰되 크라치를 끊으면서 빠른 동작으로 변속손잡이를 뽑은 다음 중립위치에 멈추지 말고 직접 고속변속단에 넣어야 한다.

③ 변속한 다음에는 비탈저항힘을 이기고 필요한 속도로 계속 달릴수 있게 가스변디디개를 충분히 밟아주어야 한다.

3) 내리막길에서의 고속변속법

내리막길에서는 비탈저항힘이 운동힘으로 작용하여 자동차를 가속시킨다. 그러므로 내리막길에서는 변속하기 전에 가스변디디개를 밟아 자동차를 가속시키는것이 아니라 이 운동힘을 리용하여 차를 가속시키거나 또는 제동디디개로 속도를 조절하면서 고속변속을 하여야 한다.

내리막길에서 고속변속을 할 때 주의할 점은 다음과 같다.

① 비탈이 심한 길에서는 크라치를 끊는 순간에 차가 갑자기 가속되지 않도록 제동기로 속도를 낮추면서 필요한 속도단으로 변속하여야 한다.

② 비탈이 심하지 않은 길에서는 제동기를 쓰지 말고 해당한 속도에 이를 때까지 기다렸다가 변속하여야 한다.

③ 곡선길(특히 비탈이 심한 길)에서는 변속하는 순간에 자동차가 도로에서 벗어나지 않도록 앞바퀴가 곧바로 놓인 상태에서 변속해야 한다.

2. 저속변속법

저속변속법이란 주행조건에 따라 점차 낮은 변속단으로 변속하는 방법을 말한다.

운전과정에는 차길상태와 장애물의 특성에 따라 속도를 늦추고 끄는힘을 크게 하거나 기관제동을 걸며 또는 충격을 피하여 안전하게 지나지 않으면 안되는 경우가 자주 있다.

이런 때에 속도를 늦추고 끄는힘을 크게 하는 저속변속법을 쓰게 된다.

1) 평지길에서의 저속변속법(그림 7-13)

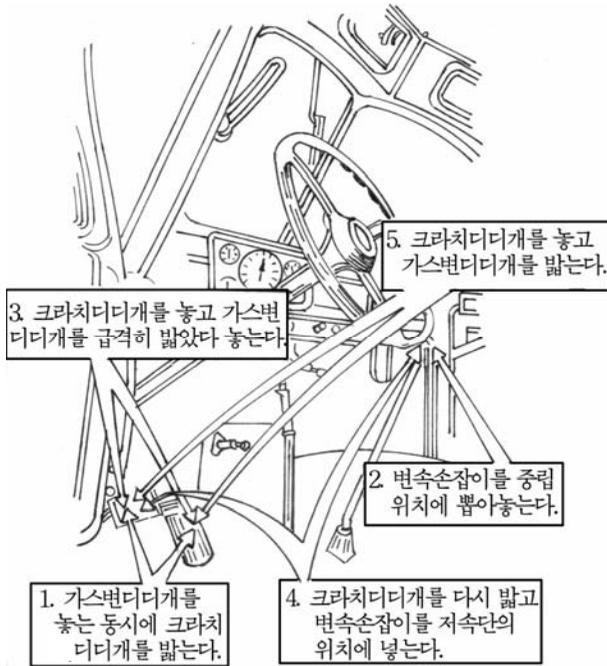



그림 7-13. 저속변속할 때 운전사의 동작

① 가스변디디개를 놓아 차의 속도가 변속할 저속단의 제일 낮은 속도에 이르게 한 다음 크라치디디개를 밟는다.

② 변속손잡이를 중립위치에 뽑아놓는다.

③ 크라치디디개를 놓은 다음 가스변디디개를 빨리 밟았다가 놓는 방법으로 알맞는 중간가속을 한다.

저속변속을 할 때에는 반드시 알맞는 중간가속을 하여야 맞물리는 치차들의 선속도가 같아져 치차들이 소리없이 맞물린다.

중간가속정도는 자동차의 속도에 관계되는데 해당한 저속단의 제일 낮은 속도(표 7-2)보다 빠르면 빠를수록 많이 하여야 한다.

저속변속을 할 때 차의 속도(평지길) 표 7-2

변속단	차의 속도/kmh^{-1}
4→3	10~15
3→2	4~ 6
2→1	거의 서있는 상태

※ 중간가속을 너무 세게 하였을 때에는 잠간 기다렸다가 변속하여야 한다.

④ 크라치디디개를 다시 밟고 저속단으로 변속한다.

⑤ 크라치디디개를 놓으면서 가스변디디개를 밟는다.

2) 올리막길에서의 저속변속법

이 방법은 주로 비탈저항을 이겨내기 위하여 더 큰 끄는힘을 얻어야 할 때 쓴다.

올리막길에서의 저속변속법은 평지길에서와 큰 차이가 없다. 그러나 올리막길에서는 기관출력이 평지길에서보다 빨리 떨어지므로 다음과 같은 점에 주의를 돌려야 한다.

① 길이 좋으면 올리막길에 들어서기 전에 자동차를 가속시켜 충분한 관성힘을 얻어야 한다.

② 비탈이 심하지 않아 기관출력이 천천히 떨어지는 경우에는 최대출력의 2/3정도 떨어졌을 때 변속하되 그리 빠른 동작으로 하지 않아도 된다.

비탈이 심하여 기관출력이 빨리 떨어질 때에는 최대출력의 1/3정도이상 떨어지기 전에 빠른 동작으로 변속해야 한다.

③ 중간가속은 평지길에서보다 적게 하되 비탈이 심할수록 더 적게 하여야 한다.

※ 차의 속도가 지나치게 떠진 상태에서 저속변속을 할 때에는 중간가속을 하지 말고 단식변속법으로 변속하여야 한다.

④ 변속한 다음에는 비탈저항힘을 이겨낼수 있도록 가스변디디개를 충분히 밟아야 한다.

3) 내리막길에서의 저속변속법

이 방법은 끄는힘을 더 얻기 위해서가 아니라 기관제동을 써서 제동힘을 더 얻기 위하여 쓴다.

여기에서는 다음과 같은 점에 주의를 돌려야 한다.

① 변속하기 전에 제동기로 차의 속도를 낮추어야 한다.

② 변속동작이 빨라야 한다.

③ 크라치를 끊는 순간에 차가 가속되므로 중간가속을 더 세게 하여야 한다.

④ 변속단을 바꾼 다음에는 무리한 기관제동이 걸리지 않게 제동기를 써서 알맞는 속도를 유지하여야 한다.

〔복습문제〕

1. 기관에 걸리는 부하가 커질 때 기관소리가 낮아진다. 그 리유를 설명하여라.(기관출력은 일정하다.)
2. 달리는 자동차에서 크라치디디개를 밟고 변속손잡이를 중립위치에 옮긴 다음 디디개를 놓아주었다.
   다음 물음에 대답하여라.
   ① 변속치차의 회전수는 무엇에 관계되며 이 치차의 회전수를 낮추자면 어떻게 해야 하는가?
   ② 중간치차의 회전수는 무엇에 관계되며 이 치차의 회전수를 높이자면 어떻게 해야 하는가?
3. 달리는 자동차에서 저속변속을 할 때 중간치차의 회전수를 높이는 방법(중간가속)으로 맞물리는 치차쌍의 선속도를 같게 한다. 이때 중간가속을 적게 하려면 어떻게 해야 하는가?
4. 고속변속을 하려면 먼저 차의 속도를 높여야 하는데 고속단일수록 차를 더 가속하여야 한다. 그 리유를 설명해보아라.
5. 고속변속은 순차적으로 하여야 한다. 그 리유는 무엇인가?

〔상식자료〕

자동변속기의 변속조종대

자동변속기에서 변속조종대는 변속단을 예비적으로 선택하는 역할을 한다.

자동변속기에서 변속단의 예비선택은 변속조종대를 해당한 기호가 표시된 위치에 옮기는 방법으로 하는데 기호표시는 자동차형에 따라 좀 차이가 있지만 실제적의미는 같다.

일반적으로 3단자동변속기인 경우에는 P, R, N, D, 2, 1(혹은 L)이 표시되여있으며 4단자동변속기인 경우에는 P, R, N, OD, D, 2, 1이 표시되여있다.(그림 7-14)

매개단 위치기호의 의미는 다음과 같다.

P- 주차단, R- 후진단, N- 중립단

OD- 증속단: 전진 1, 2, 3, 4단사이에서 자동변환이 진행된다.

D- 3단(직결단): 전진 1, 2, 3단사이에서 자동변환이 진행된다.

2- 수동 2단: 전진 1, 2단사이에서 자동변환이 진행되며 기관제동기능을 가진다.

그림 7-14. 변속조종대의 변속단위치

1(혹은 L)-수동 1단: 기관제동기능을 가진다.

변속조종대사용에서 주의할 점은 다음과 같다.

① 변속조종대를 N위치에 놓고 주행하지 말아야 한다.

② 변속조종대를 변속단위치에 놓은 상태에서 제동디디개를 밟고 오래동안 있지 말아야 한다.

③ 주행과정에 변속조종대를 D로부터 2까지 혹은 2로부터 1이나 혹은 R로 전환하지 말아야 한다.

④ R나 P로의 전환은 자동차가 완전히 멈춰선 다음에만 해야 한다.

※ 기관의 시동은 P나 N에서만 할수 있다.

제5절. 자동차의 조향법과 제동에 의한 속도조절법

1. 자동차의 조향법

자동차의 조향법이란 차길상태에 따라 차의 주행방향이나 자리를 바꾸는 운전법을 말한다.

자동차는 직선길과 곡선길만 아니라 여러가지 장애물을 피하여 달리게 된다.

그리고 직선길을 달릴 때에도 길겉면의 상태와 차의 기술상태 등에 의하여 일정한 거리를 달리면 차의 주행방향이 변한다. 그러므로 주행조건에 맞게 차길을 따라 안전하게 달리자면 방향손잡이를 돌려 차의 주행방향이나 자리를 바꾸는 조향법을 잘 알아야 한다.

자동차의 조향법은 방향손잡이의 돌림방향을 바꾸는 회수에 따라 1단전환법, 2단전환법 그리고 3단전환법으로 나눈다.

1단전환법이란 방향손잡이를 한번 돌려 자동차의 주행방향을 바꾸는 운전방법을 말한다.

이 방법은 넓은 네거리나 갈림길, 급하지 않는 곡선길 등에서 차의 방향을 바꿀 때, 직선길에서 장애물을 피하여 달릴 때, 넓은 길에서 차를 되돌려세울 때 등 자동차의 주행방향이나 자리를 바꾸는데 제한이 없는 곳에서 쓰인다.

차길에서 자동차의 방향조종은 보통 이 방법의 련속적인 반복과정이라고 말할수 있다.

곡선길에서 안전하게 달리자면 자동차의 바퀴들이 차지하는 자리를 잘 알아야 한다.(그림 7-15)

그림 7-15의 ㄱ)에서 보는바와 같이 자동차가 곡선길을 돌아갈 때 바깥쪽 앞바퀴는 제일 큰 원을 그리며 안쪽 뒤바퀴는 제일 작은 원을 그리며 돌아간다.

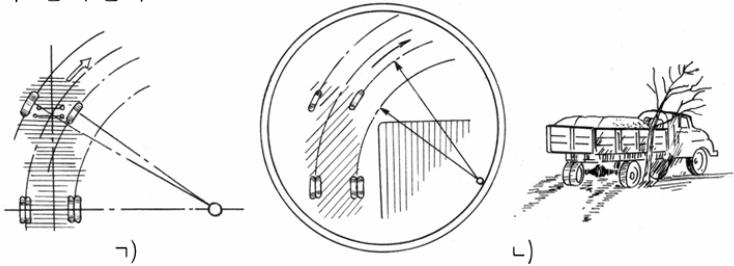



그림 7-15. 자동차가 곡선길을 돌아갈 때 바퀴들의 자리길

ㄱ) 앞뒤 량쪽 바퀴가 그리는 자리길
ㄴ) 안쪽 뒤바퀴가 장애물에 걸린 경우

그러므로 달리는 자동차의 주행방향을 바꿀 때(특히 급한 곡선길에서) 바깥쪽 앞바퀴가 차길에서 벗어나거나 안쪽 뒤바퀴가 장애물에 걸리지 않게(그림의 ㄴ) 방향손잡이를 능숙하게 조종하여야 한다.

2단전환법이란 제한된 장소에서 방향손잡이의 돌림방향을 두번 바꾸어 자동차의 주행방향을 바꾸는 운전방법을 말한다.

2단전환법은 자동차의 주행방향에 따라 전진2단전환법과 후진2단전환법으로 나눈다.

이 방법은 자동차를 운전하는 과정에 제한된 장소(즉 급한 곡선길, 상하차장, 주차장 등)에서 주행방향을 단번에 바꿀수 없을 때 그리고 좁은 차길에서 차를 되돌릴 때 쓰인다.(그림 7-16)

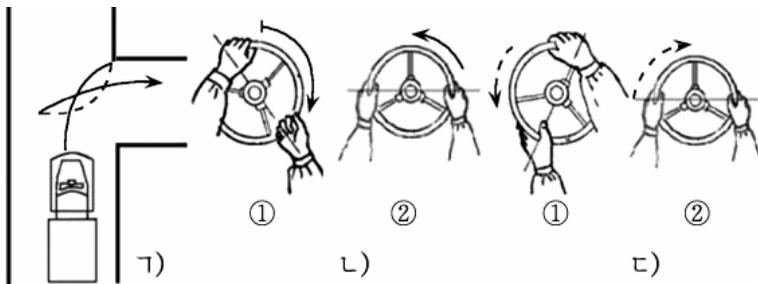



그림 7-16. 2단전환법으로 좁은 갈림길에 들어서는 방법

ㄱ) 자동차의 주행방향, ㄴ) 전진할 때 방향손잡이의 조종,
ㄷ) 후진할 때 방향손잡이의 조종

전환각이 크지 않을 때에는 전진2단전환과 후진2단전환을 한번씩 하여 주행방향을 바꾸며 전환각이 클 때에는 전진2단전환과 후진2단전환을 여러번 반복하여 차의 주행방향을 바꾼다.

3단전환법이란 제한된 장소에서 방향손잡이의 돌림방향을 세번 바꾸어 자동차의 주행방향을 평행으로 옮겨놓는 운전방법을 말한다.(그림 7-17)

3단전환법은 전진3단전환법과 후진3단전환법으로 나눈다.

이 방법은 운전과정에 제한된 장소(차고, 주차장 등)에서 자동차의 위치를 평행으로 옮겨놓아야 할 경우에 쓰인다.

이때 이동할 거리가 멀면 전진3단전환과 후진3단전환을 여러번 반복하여 적용해야 한다.

그림 7-17. 3단전환법으로 차길에 들어서는 방법
ㄱ) 자동차의 주행방향, ㄴ) 전진할 때 방향손잡이의 조종, ㄷ) 후진할 때 방향손잡이의 조종

1) 자동차의 방향돌리기

자동차의 방향돌리기란 곧은 길로 달리던 자동차가 왼쪽 또는 오른쪽으로 돌아가는것을 말한다.

직선길에서 장애물을 피하여 달릴 때에는 주행조건이나 장애물의 특성을 고려하여 1단전환법을 반복적용하여야 한다.(그림 7-18)

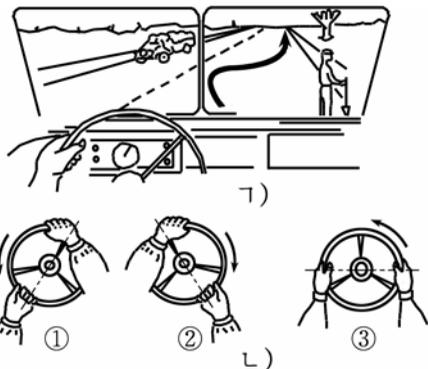



그림 7-18. 직선길에서 장애물을 피하여 달리는 방법
ㄱ) 자동차의 주행방향, ㄴ) 방향손잡이의 조종

곡선길에서는 구부러진 정도에 따라 알맞는 조향법을 써서 자동차의 주행방향을 돌려야 한다.

곡선이 심하지 않는 길에서는 1단전환법을 써야 하며 심한 곡선길이나 너비가 좁은 갈림길 등 방향손잡이를 한번 돌려 차의 방향을 바꿀 수 없는 곳에서는 2단전환법을 써서 주행방향을 바꾸어야 한다. 이때 필요하다면 3단전환법도 함께 적용하여야 한다.

2) 자동차의 되돌리기

자동차의 주행방향을 180° 바꾸기 위하여서는 다음과 같이 하여야 한다.

차길너비가 최소선회반경의 2배보다 클 때에는 1단전환법을 적용하여 단번에 차를 되돌려세우는데 되돌릴 지점을 미리 고르고 교통안전상태를 확인한 다음 저속단으로 차를 길의 오른쪽에 붙였다가 방향손잡이를 왼쪽으로 힘껏 돌려 차의 방향을 바꾸고 다시 방향손잡이를 반대방향으로 돌려 차를 곧바로 세운다.

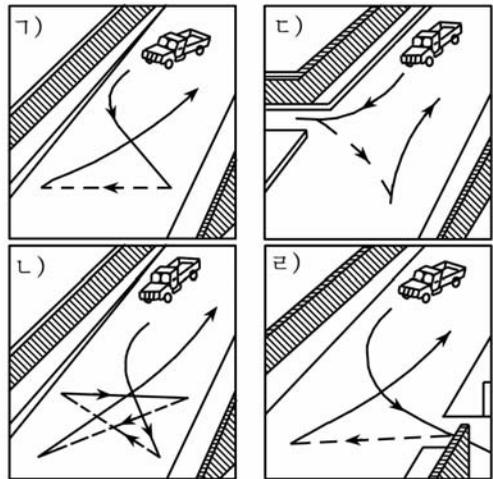
차길의 너비가 최소선회반경의 2배보다 작을 때에는 전진2단전환법과 후진2단전환법을 적용하여 차의 주행방향을 돌린 다음 앞으로 전진한다.(그림 7-19)

이때 차길조건에 따라 2단전환법을 반복적용하거나 3단전환법을 함께 써야 한다.

차를 되돌려세울 때 주의할 점은 다음과 같다.

① 교통이 복잡하지 않으면서도 안전한 곳에서 방향을 바꾸어야 한다.

그림 7-19. 자동차의 되돌려 세우기
ㄱ) 넓은 길에서, ㄴ) 좁은 직선길에서,
ㄷ), ㄹ) 갈림길이 있는 경우

② 부득이하게 차길의 한쪽이 안전하지 못한 곳에서 차를 되돌려세울 때에는 원칙적으로 차의 앞부분이 그쪽으로 향하게 하고 차의 방향을 바꾸어야 한다.

2. 제동에 의한 속도조절법

자동차는 주행조건에 맞는 속도로 달려야 운전에서의 안전성과 경제성을 보장할수 있다.

자동차운전에서 경제성을 보장하자면 관성힘을 리용하는 동시에 될수록 경제적속도(《승리-58가》형인 경우 30~35km/h)로 달려야 한다.

그러나 운전과정에는 차길의 상태와 장애물들의 특성에 따라 안전성을 보장하기 위하여 자주 속도를 낮추어야 할 때가 생긴다.

이런 경우에는 제동에 의한 속도조절법을 쓰게 된다.

제동에 의한 속도조절법에는 여러가지가 있는데 차길상태와 장애물의 특성에 따라 알맞게 써야 한다.

약한 제동에 의한 속도조절법은 제동디디개를 밟았다놓았다 하면서 자동차의 속도를 원활히 낮추는 방법이다.

이 방법은 먼거리에 있는 고정장애물을 미리 발견하고 차의 속도를 낮추려할 때, 움직이는 장애물의 곁을 지날 때, 내리막길에서 차의 속도를 원활하게 낮추려할 때 쓴다.

강한 제동에 의한 속도조절법은 차의 속도를 급히 낮추기 위하여 변속단에 관계없이 제동디디개를 세게 밟아 차의 속도를 빨리 낮추는 방법이다. 이때 차의 속도가 장애물을 극복할수 있을 정도로 낮아지면 밟았던 제동디디개를 놓고 가스변디디개로 조종하거나 필요하다면 저속변속을 하는 방법으로 차의 속도를 조절하면서 장애물을 극복해야 한다.

기관제동에 의한 속도조절법은 저속단(1단 또는 2단)에 변속하고 기관을 저속으로 돌릴 때 일어나는 기관제동현상에 의하여 차의 속도를 낮추는 방법이다.

※ **기관제동**이란 기관의 압축압력과 마찰저항을 리용하여 자동차를 제동시키는 것을 말한다.

기관제동을 하면 기관이 주동바퀴를 돌려주는것이 아니라 반대로 주동바퀴가 기관을 돌려주는것으로 된다. 그러므로 이때 기관의 압축압력과 자동차의 마찰저항은 주동바퀴를 제동하는 저항힘으로 된다.

이 방법은 급한 내리막길이나 미끄러운 길(눈길, 얼음판, 진탕길 등) 또는 제동기가 고장났을 때 쓴다.

이밖에 **배합제동에 의한 속도조절법**이 있다.

이 방법은 기관제동과 바퀴제동을 함께 써서 자동차의 속도를 낮추

는 방법인데 심한 내리막길과 미끄러운 길 등에서 제동력을 크게 하기 위하여 쓴다. 특히 비탈이 심한 미끄러운 길이나 내리막길에서는 반드시 이 방법으로 차의 속도를 낮추어야 한다.

자동차를 운전하는 과정에 제동에 의한 속도조절은 될수록 피하는것이 경제적이다. 그러자면 운전과정에 장애물에 대한 감시를 잘하여야 한다.

〔복습문제〕

1. 빈자리에 알맞는 말을 써넣어라.
   자동차의 조향법이란 차길상태에 따라 차의 ________이나 ____를 바꾸는 운전법을 말하는데 방향손잡이의 _______을 바꾸는 회수에 따라 _____전환법, _____전환법 그리고 _____전환법으로 나눈다.
2. 2단전환법과 3단전환법은 어떤 때 쓰는가?
3. 차를 되돌려세울 때 주의할 점을 말해보아라.
4. 미끄러운 길에서 자동차의 속도는 어떤 방법으로 낮추어야 하는가?

〔상식자료〕

자동차의 최소선회반경이란 무엇인가.

최소선회반경이란 방향손잡이를 한쪽으로 다 돌렸을 때 바깥쪽 앞바퀴가 그리는 원의 반경을 말한다.

최소선회반경은 앞뒤차축사이의 거리가 짧을수록 작아지는데 자동차의 기동성에 큰 영향을 미친다.

《승리-58가》형자동차의 최소선회반경은 7.6m, 《자주 64》형자동차의 최소선회반경은 10.5m이다.

제6절. 자동차의 정지

1. 약한 제동에 의한 정지

이 방법은 차를 일정한 곳에 멈출것을 미리 예견하였을 때 쓴다.

1) 평지길에서의 정지

① 가스변디디개를 놓는다.
② 크라치디디개를 밟고 변속손잡이를 중립위치에 넣는다.
③ 제동디디개를 천천히 밟아 미리 정한 곳에 차를 멈춘다.
④ 제동손잡이를 당겨놓고 제동디디개를 놓는다.

2) 올리막길에서의 정지

올리막길에서는 제동기를 쓰지 않고 비탈저항힘을 리용하여 차의 속도를 늦춘다.

① 멈출 곳에 이르기 전에 가스변디디개를 놓아준다.

② 비탈저항힘에 의하여 차가 멎으려할 때 크라치디디개와 제동디디개를 밟아 차를 완전히 멈춘다.

③ 제동손잡이를 당겨놓고 변속손잡이를 중립위치에 넣는다.

④ 크라치디디개와 제동디디개를 놓는다.

3) 내리막길에서의 정지

① 배합제동으로 차의 속도를 낮춘다.

② 차가 멎으려할 때 크라치디디개를 밟으면서 제동디디개를 완전히 밟아 차를 멈춘다.

③ 제동손잡이를 당겨놓고 변속손잡이를 중립위치에 뽑아놓는다.

④ 크라치디디개와 제동디디개를 놓아준다.

2. 강한 제동에 의한 급정지

이 방법은 달리는 과정에 장애물이 갑자기 나타나거나 자동차의 고장 또는 정지신호가 있을 때 쓴다.

① 크라치디디개와 제동디디개를 함께 밟아 차를 세운다.(필요한 경우에는 제동손잡이도 함께 당긴다.)

② 변속손잡이를 중립단에 뽑아놓고 제동손잡이를 당긴다.

③ 크라치디디개와 제동디디개를 놓아준다.

※ 이 방법은 자동차에 심한 무리를 주므로 될수록 쓰지 말아야 한다.

[복습문제]

1. 제동거리를 줄이기 위한 방도를 말해보아라.
2. 미끄러운 길에서 차를 세울 때 주의할 점은 무엇인가?

〔상식자료〕

자동차의 제동거리

자동차의 제동거리란 운전사가 장애물을 발견한 순간부터 제동을 걸어 차가 완전히 멎을 때까지 움직인 거리를 말한다.(그림 7-20)

제동거리는 운전사의 반응능력과 제동장치의 성능 그리고 자동차의 속도, 차길면과 다이야의 접지결수 등에 관계된다.

운전사가 장애물을 발견하고 제동디디개를 밟아 자동차의 바퀴가 미끌기 시작할 때까지 걸리는 시간은 대체로 0.3~0.5s정도이다.

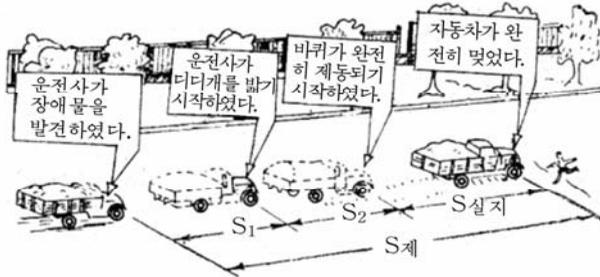



그림 7-20. 안전제동거리

표 7-3에 차의 속도에 따르는 제동거리를 주었다.

자동차의 제동거리 표 7-3

속도/kmh^{-1}	제동거리$S_{제}$ /m	그중	
		S_1+S_2 /m	$S_{실지}$ /m
30	15	9	6
40	22	11	11
50	32	14	18
60	44	17	27

만약 다이야가 닳았거나 제동기상태가 불비할 때 실지제동거리는 이보다 더 길어진다.

제7절. 자동차의 후진법

자동차의 후진은 차의 주행방향을 바꾸거나 짐을 싣고부리우는 곳에서 차를 돌려세워야 할 때 하게 된다.

이때에는 전진할 때보다 시야가 제한되고 운전자세가 불편하므로 방향손잡이를 급하게 돌리지 말아야 하며 차의 속도를 낮추어야 한다.

1. 직선길에서의 후진

① 크라치디디개를 밟고 변속손잡이를 후진위치에 넣는다.

② 제동손잡이를 놓는다.

③ 크라치디디개를 천천히 놓으면서 동시에 가스변디디개를 원활히 밟는다.

④ 차를 천천히 뒤로 움직인다. 이때 몸을 옆으로 충분히 내밀어 뒤바

퀴와 적재함끝 그리고 그뒤를 살피면서 방향손잡이를 옮겨쥐지 말고 잡은 상태에서 좌우로 약간씩 천천히 돌려야 한다.(그림 7-21)

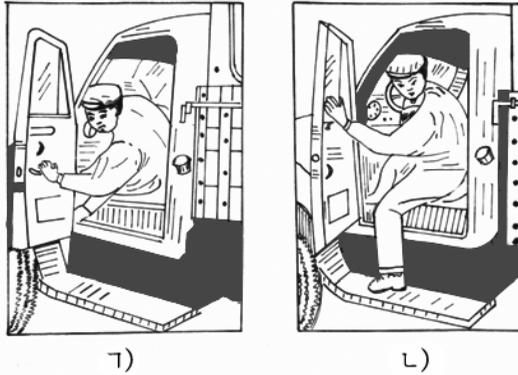



그림 7-21. 후진할 때 운전사의 몸가짐
ㄱ) 옳은 자세, ㄴ) 틀린 자세

2. 곡선길에서의 후진

이때 운전사의 동작은 직선길에서와 기본적으로 같다.

다만 곡선길인 조건에서 바깥쪽 앞바퀴가 최대 원을 그리면서 돌아가게 되므로 감시와 방향손잡이의 조종을 다음과 같이 하여야 한다.

① 왼쪽 후진(보이는쪽 후진)

이때에는 차길너비를 고려하여 왼쪽 뒤바퀴가 후진기준점에 바싹 붙도록 방향손잡이를 왼쪽으로 돌리되 오른쪽 앞바퀴 또는 보호띠의 오른쪽 끝이 장애물에 걸리지 않는가를 잘 살펴야 한다.(그림 7-22)

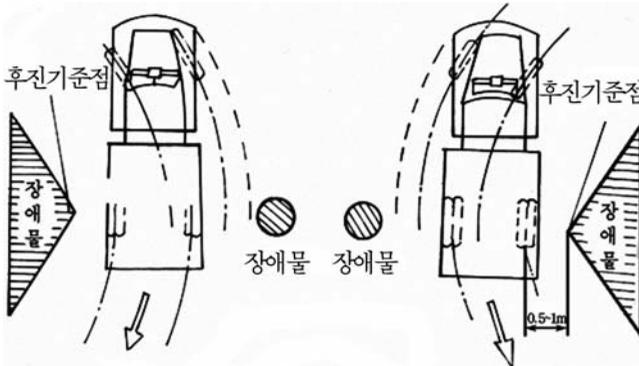



그림 7-22. 왼쪽 후진할 때 바퀴자리 **그림 7-23. 오른쪽 후진할 때 바퀴자리**

② 오른쪽 후진(보이지 않는쪽 후진)

이때 오른쪽 뒤바퀴가 후진기준점에 가닿도록 방향손잡이를 오른쪽으로 돌리되 왼쪽 앞바퀴 또는 보호띠의 왼쪽 끝이 걸리지 않는가를 잘 살펴야 한다.(그림 7-23)

[복습문제]

1. 올리막길과 내리막길에서 후진할 때 조작법에서의 차이점을 말해보아라.
2. 후진할 때 주의할 점을 말해보아라.

제8절. 그린길운전

그린길운전이란 넓은 마당에 일정한 모양으로 그려놓은 길(그린길)에서 짧은 시간동안에 자동차를 기술적으로 이동시키는 운전방법을 말한다. 그린길운전은 운전과정에 임의의 제한된 곳에서 자동차를 안전하고도 기동성있게 이동시킬수 있는 능력을 키워준다.

그린길운전은 차길운전의 기초로 된다. 그러므로 자동차운전을 능숙하게 하려면 그린길운전을 잘해야 한다.

그린길운전을 할 때에는 감시와 판단 및 동작을 동시에 진행하며 조종기구들도 3개이상 함께 써야 하므로 빠르면서도 정확하게 동작하여야 한다. 그러자면 그린길의 치수와 함께 차축사이의 거리, 바퀴사이의 거리, 최소선회반경 등을 잘 알아야 한다.

그리고 조향지점을 옳게 선택하고 필요한 조향법을 재빨리 적용하여야 한다.

그린길운전은 자동차의 조향법을 숙련하기 위한 2단전환법과 3단전환법 그리고 여러가지 모양의 그린길에서 자동차를 기동성있게 움직일수 있는 능력을 키우기 위한 각전환법과 종합그린길운전으로 나누어 진행한다.

그린길운전의 기초는 자동차의 조향법이다.

1. 2단전환법

1) 전진2단전환법(그림 7-24의 ㄱ)

방향손잡이를 전환하려는쪽으로 힘껏 돌리면서 전진하다가 앞바퀴의 중심이 그린선에 가닿기 전 0.8~1m에서 다시 반대쪽으로 돌려 앞바퀴를

곧바로 놓은 다음 그린선으로부터 0.4~0.5m의 사이를 두고 멎는다.

2) 후진2단전환법(그림 7-24의 ㄴ)

방향손잡이를 전환하려는 방향과 반대쪽으로 돌리면서 후진하다가 뒤바퀴의 중심선이 그린선에 가닿기 전 0.8~1m에서 다시 반대방향으로 돌려 앞바퀴를 곧바로 놓은 다음 그린선으로부터 0.4~0.5m사이를 두고 멎는다. 이와 같은 전후진2단전환법을 잇달아쓰면 제한된 곳에서 자동차의 주행방향을 쉽게 바꿀수 있다.

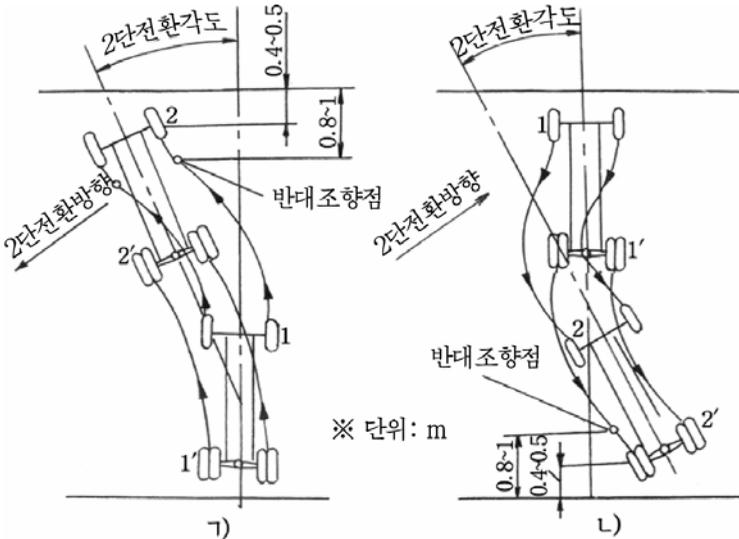



그림 7-24. 2 단전환법

ㄱ) 전진 2 단전환법, ㄴ) 후진 2 단전환법

2. 3단전환법

1) 전진3단전환법(그림 7-25의 ㄱ)

자동차를 이동하려는쪽으로 방향손잡이를 힘껏 돌려 2.5~2.7m정도(2번 조향점)까지 나간 다음 반대방향으로 빨리 돌리면서 0.8~1m정도(3번 조향점)까지 앞으로 나간다.

계속하여 0.4~0.5m정도의 거리를 천천히 움직이면서 방향손잡이를 반대방향(즉 첫번째 회전방향과 같은 방향)으로 돌려 앞바퀴를 곧바로 놓은 다음 그린선으로부터 0.4~0.5m사이를 두고 멎는다.

2) **후진3단전환법**(그림 7-25의 ㄴ)

자동차를 이동하려는쪽으로 방향손잡이를 힘껏 돌리면서 2.5~2.7m정도(2번 조향점)까지 후진한 다음 반대방향으로 빨리 돌리면서 0.8~1m정도(3번 조향점)까지 후진한다.

계속하여 0.4~0.5m정도의 거리를 천천히 움직이면서 방향손잡이를 반대방향(즉 첫번째 조향과 같은 방향)으로 돌려 앞바퀴를 돌려놓은 다음 그린선으로부터 0.4~0.5m의 사이를 두고 멎는다.

이와 같은 전후진3단전환법을 잇달아쓰면 자동차를 필요한 거리만큼 평행으로 옮겨놓을수 있다.

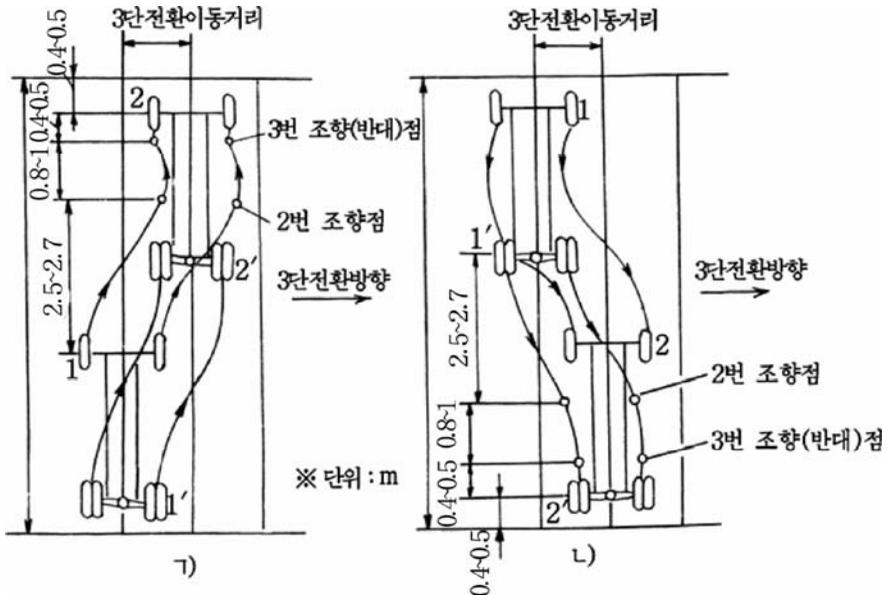



그림 7-25. 3 단전환법

ㄱ) 전진 3 단전환법, ㄴ) 후진 3 단전환법

3. 90° 방향전환법

이 방법은 너비가 3.8~4m이고 사귐각이 90°인 그린길에서 진행하는데 왼쪽 및 오른쪽 전후진전환법으로 나눈다.

1) **왼쪽 90°전진전환법**(그림 7-26)

① 자동차를 왼쪽 그린선으로부터 1.5~1.6m 떨어진 곳(오른쪽 그린선으로부터 0.3m정도)에 세웠다가 곧바로 앞으로 나간다.(그림

7-26의 ㄱ)

② 전진2단전환법을 쓴다.

앞바퀴가 왼쪽 그린선의 연장선으로부터 0.9~1m정도 되는 곳에 이르면(즉 운전사의 앞가슴이 왼쪽 그린선의 연장선과 일치할 때) 방향손잡이를 왼쪽으로 빨리 돌리면서 전진하다가 오른쪽 앞바퀴가 바깥그린선에 가닿기 직전에 반대로 돌려 앞바퀴를 곧바로 되돌려놓고 멈춘다.

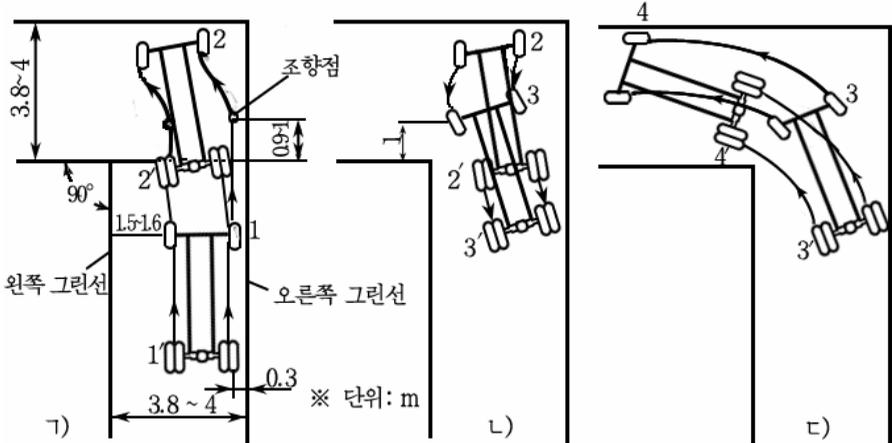



그림 7-26. 왼쪽 90°전진전환법

③ 후진2단전환법을 쓴다.

방향손잡이를 빨리 오른쪽으로 돌리면서 후진하다가 앞바퀴가 왼쪽 그린선으로부터 1m정도 되는 거리에 이르면 반대방향으로 돌려 앞바퀴를 곧바로(또는 왼쪽으로) 돌려놓고 멈춘다. 이때 운전사의 몸은 왼쪽 그린선의 연장선을 지나지 말아야 한다.(그림 7-26의 ㄴ)

④ 다시 전진2단전환법으로 완전히 돌아간다.(그림 7-26의 ㄷ)

2) 왼쪽 90°후진전환법(그림 7-27)

① 자동차를 왼쪽 그린선으로부터 1~1.1m정도 되는 곳에 세웠다가(오른쪽 그린선으로부터 0.6~0.7m정도) 뒤면을 살피면서 곧바로 후진한다.

② 후진2단전환법을 쓴다.(그림 7-27의 ㄱ)

뒤바퀴가 왼쪽 그린선으로부터 1.5~1.7m정도 되는 곳에 이르렀을 때 방향손잡이를 왼쪽으로 돌리기 시작하여 왼쪽 뒤바퀴가 모서리에 가까이 다가서도록 조절하면서 후진하다가 왼쪽 앞바퀴가 오른쪽 그린선

으로부터 1m정도 되는 곳에 이르기 전에 반대로 돌려 앞바퀴를 곧바로 되돌려놓고 멈춘다. 이때 운전사의 몸은 왼쪽 그린선의 연장선을 지나지 말아야 한다.

③ 전진2단전환법을 쓴다.(그림 7-27의 ㄴ)

방향손잡이를 오른쪽으로 빨리 돌리면서 전진하다가 오른쪽 앞바퀴가 그린선에 가닿기 직전에 반대로 돌려 앞바퀴를 곧바로 되돌려놓고 멎는다.

④ 후진2단전환법으로 완전히 돌아간다. (그림 7-27의 ㄷ)

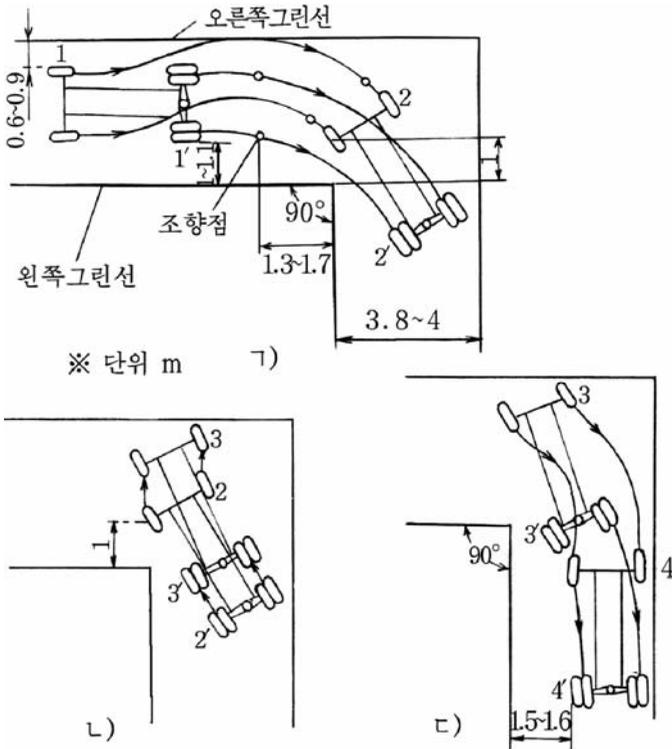



그림 7-27. 왼쪽 90° 후진전환법

4. 원안에서 180°방향전환

1) 오른쪽 180°방향전환법(그림 7-28)

① 자동차를 왼쪽 그린선으로부터 0.6~0.7m정도 떨어진 곳에 세웠다가 곧바로 나간다.

② 앞바퀴가 왼쪽 그린선으로부터 1~1.2m정도(1번 조향점) 지나

갔을 때(즉 모서리가 운전사의 몸과 일치하였을 때) 방향손잡이를 왼쪽으로 돌리면서 자동차를 원안의 왼쪽에 붙였다가 왼쪽 뒤바퀴가 모서리를 지나는 순간(즉 2번 조향점)부터 방향손잡이를 오른쪽으로 완전히 돌리면서 앞으로 나간다.

왼쪽 앞바퀴가 그린선에 닿기 직전(즉 3번 조향점)에 반대로 돌려 앞바퀴를 곧바로 놓고 멈춘다.(그림 7-28의 ㄱ)

③ 후진2단전환법을 여러번 써서 자동차를 오른쪽으로 돌린다.(그림 7-28의 ㄴ)

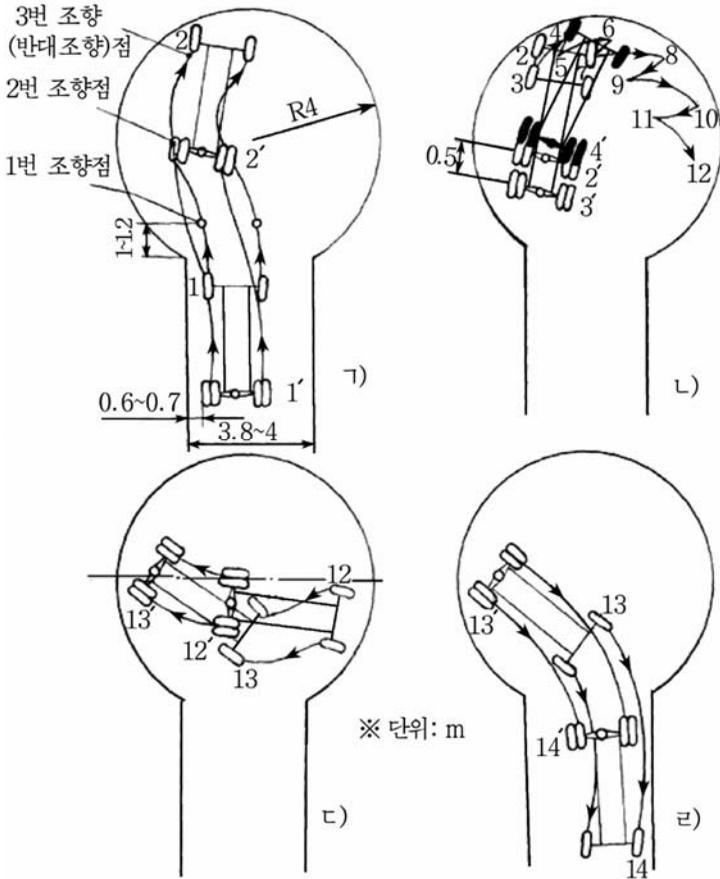



그림 7-28. 오른쪽 180°방향전환법

이때 될수록 후진은 적게(첫 후진은 0.5m이상 하지 말것), 전진은 많이 하며 후진은 곧게, 전진은 방향손잡이를 완전히 오른쪽으로 돌리고 진행한다.

만일 처음에 후진을 많이 하면 전환과정에 자동차가 원안의 한쪽(그림에서 왼쪽) 옆면에 놓이게 되여 앞뒤이동거리가 짧아지며 잘못하면 오른쪽 뒤바퀴가 선에 닿거나 선밖으로 떨어질수 있다.

④ 원안에서 90°정도 돌아 자동차가 가로놓였을 때부터는 후진2단전환법을 쓰되 후진을 좀 더 많이 하면서 후진조향을 많이 하여야 한다.(그림 7-28의 ㄷ)

⑤ 자동차를 거의 돌려서 왼쪽 앞바퀴가 모서리에 걸리지 않을 때에는 방향손잡이를 오른쪽으로 완전히 돌려 원밖으로 나온다.(그림 7-28의 ㄹ) 이때 왼쪽 앞바퀴가 그린선에 다가가 앞으로 나가게 함으로써 오른쪽 뒤바퀴가 모서리를 타지 않도록 주의하여야 한다.

2) 왼쪽 180°방향전환법(그림 7-29)

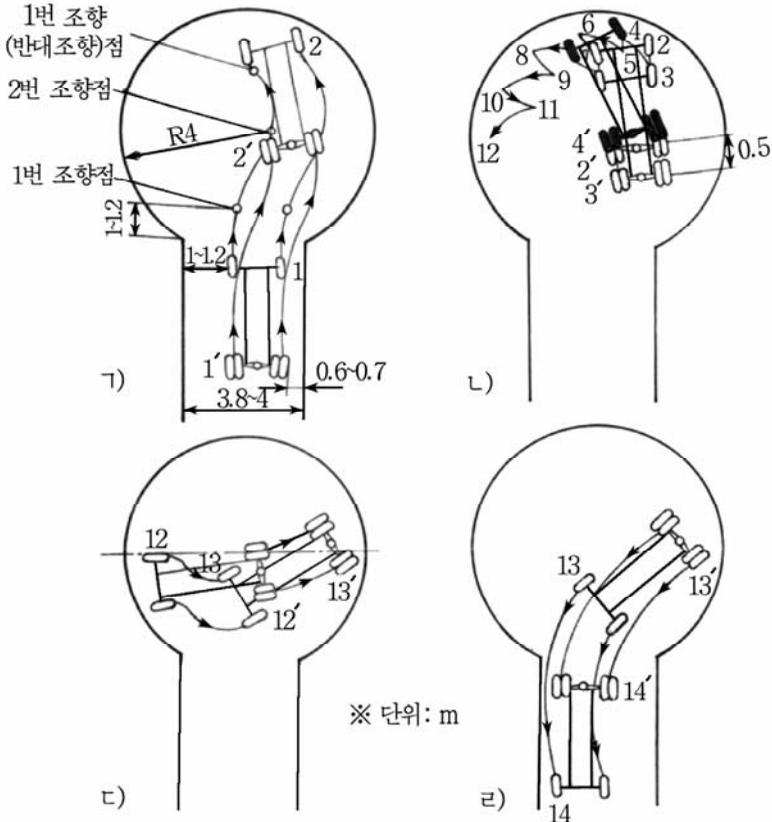



그림 7-29. 왼쪽 180°방향전환법

이 방법은 자동차가 출발하여 원안으로 들어갈 때와 방향을 바꾼 다음 원밖으로 나올 때 자리가 오른쪽 180°방향전환법과 다를뿐 기타는 모두 같은 방법으로 진행한다.

5. 2중원에서의 180°방향전환법

2중원에서의 180°방향전환법은 안쪽 원의 직경이 7m이고 바깥원의 직경이 14.6m인 2중원을 그려놓고 진행한다.

1) 오른쪽 180°전진방향전환법(그림 7-30)

① 출발점(오른쪽 그린선으로부터 0.2~0.3m정도 떨어진 곳)에서 곧바로 앞으로 나가다가 모서리(조향점)에 이른 때부터 방향손잡이를 왼쪽으로 완전히 돌리면서 원사이에 들어선다. 계속하여 방향손잡이를 풀지 말고 앞으로 나가 왼쪽 앞바퀴를 바깥원에 가까이 댄 다음 방향손잡이를 오른쪽으로 빨리 돌려 계속 앞으로 나가다가 왼쪽 앞바퀴가 바깥원에 가닿을무렵에 반대로 돌려 앞바퀴를 곧바로 놓고 멎는다.(그림 7-30의 ㄱ에서 구간 1-2)

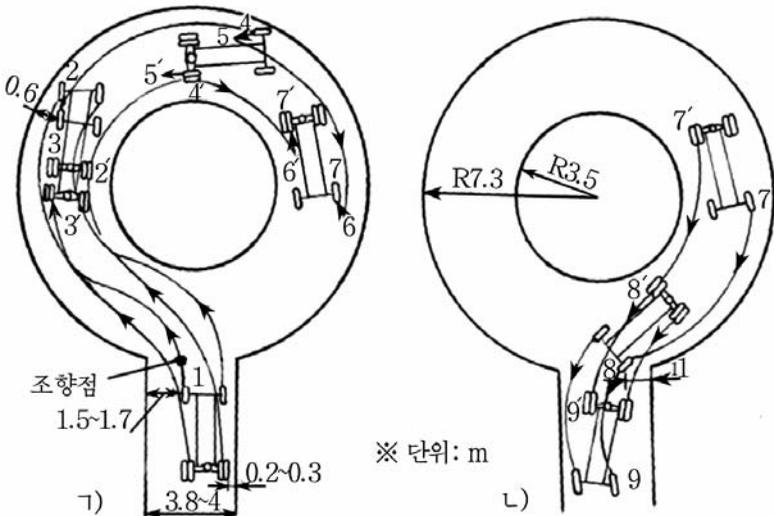



그림 7-30. 2중원에서 오른쪽 180°전진방향전환법

② 후진2단전환법을 써서 자동차의 앞부분을 안쪽으로 돌린다.(그림 7-30의 ㄱ에서 구간 2-3)

즉 방향손잡이를 왼쪽으로 돌리면서 후진하다가 반대로 돌려 앞바퀴를 곧바로 놓고 멎는다. 이때 후진을 적게 하되 왼쪽 앞바퀴가 바깥원으로부터 0.6m이상 떨어지지 않도록 하여야 한다. 만일 후진을 많이 하여 자동차의 앞부분을 지나치게 안쪽으로 들여놓으면 다음번 전진할 때 오른쪽 뒤바퀴가 안쪽 원을 탈수 있다.

③ 전진2단전환법을 써서 자동차의 앞부분을 오른쪽으로 돌리면서 전진한다.(그림 7-30의 ㄱ에서 구간 3-4) 이를 위하여 방향손잡이를 오른쪽으로 돌리면서 전진하다가 왼쪽 앞바퀴가 바깥원에 가닿을무렵에 반대로 돌려 앞바퀴를 곧바로 놓고 멎는다. 다음 ②, ③에서와 같은 방법으로 후진2단전환법과 전진2단전환법을 차례로 되풀이하면서 원사이를 완전히 돈다.(그림 7-30의 ㄱ에서 구간 4-7)

④ 원사이에서 출발점으로 나온다.(그림 7-30의 ㄴ) 이를 위하여 방향손잡이를 오른쪽으로 돌리고 전진하다가 왼쪽 앞바퀴가 모서리의 연장선에서 0.5m 정도 지나서부터 방향손잡이를 재빨리 반대로 돌려 왼쪽 앞바퀴가 모서리로부터 1m이상 떨어지게 하고 다음 오른쪽 앞바퀴는 될수록 그린선가까이에 대면서 나온다. 이때 왼쪽 뒤바퀴가 모서리를 타지 않도록 주의하여야 한다.

2중원에서 왼쪽 180°전진방향전환법은 오른쪽 180°전진방향전환법과 기본적으로 같다.(그림 7-31)

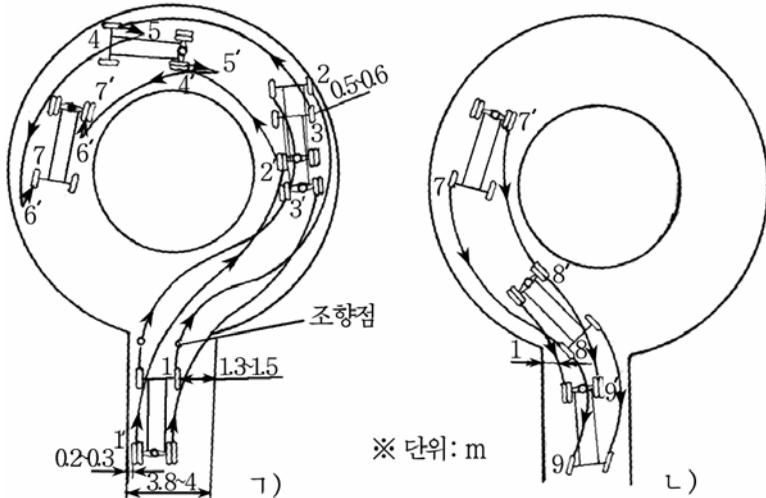



그림 7-31. 2중원에서 왼쪽 180°전진방향전환법

2) **왼쪽 180°후진방향전환법**(그림 7-32)

① 출발점에서 왼쪽 그린선으로부터 0.5~0.6m정도 떨어진 곳으로 곧바로 후진하다가 뒤바퀴가 모서리로부터 1.5~1.7m정도 되는 곳에 이르면 방향손잡이를 오른쪽으로 돌려 자동차의 뒤부분을 오른쪽으로 돌리면서 왼쪽 앞바퀴를 왼쪽 그린선가까이에 갖다대면서 후진한다.(그림 7-32의 ㄱ에서 구간 1-3)

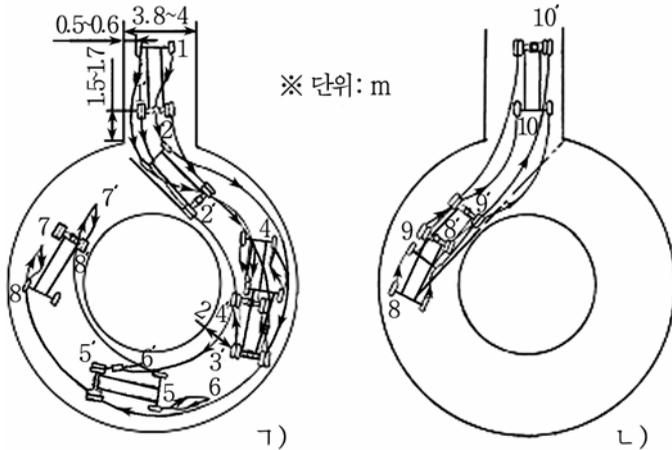



그림 7-32. 2중원에서 왼쪽 180°후진방향전환법

이때 왼쪽 앞뒤바퀴를 지나는 선이 안쪽 원에 접하면(그림 7-32의 ㄱ에서 점 2) 방향손잡이를 풀어 곧바로 후진하다가 왼쪽 뒤바퀴가 안쪽 원에 다가가는 순간에 방향손잡이를 왼쪽으로 완전히 돌려 왼쪽 뒤바퀴가 안쪽 원에 가까이 다가가서 돌아가도록 한다.

그러나 안쪽 원은 자동차의 최소선회반경보다 작은 원이므로 자동차의 뒤바퀴는 점차 안쪽 원으로부터 떨어져서 바깥쪽으로 벗어난다. 이때 왼쪽 뒤바퀴가 안쪽 원으로부터 1.2m이상 벗어나지 않도록 미리 후진3단전환을 하여야 한다. 즉 후진할 때 왼쪽 뒤바퀴가 안쪽 원으로부터 1m정도 떨어지면 짧은 거리에서 방향손잡이를 재빠르게 오른쪽으로 돌려서 앞바퀴를 안쪽 원에 갖다댄 다음 반대조향을 하여 앞바퀴를 곧바로 돌려놓고 멎는다.

만일 이때 후진을 많이 하면 오른쪽 뒤바퀴가 바깥원에 닿거나 또는 밖으로 벗어날수 있으며 방향손잡이를 오른쪽으로 빨리 돌려주지 못

하면 방향전환을 많이 할수 없다. 그러므로 천천히 후진하면서 짧은 거리에서 재빠르게 동작을 하여야 한다.

② 전진3단전환법을 써서 자동차의 뒤부분을 왼쪽 원에 갖다댄다.(그림 7-32의 ㄱ에서 구간 3-4) 이를 위하여 방향손잡이를 왼쪽으로 돌려 전진하다가 왼쪽 뒤바퀴가 안쪽 원으로 가까이 오면 방향손잡이를 오른쪽으로 재빨리 돌려 오른쪽 앞바퀴가 바깥원에 가까이 갔을 때 반대로 돌려 앞바퀴를 곧바로 돌려놓고 멎는다.

③ 방향손잡이를 왼쪽으로 완전히 돌리면서 후진하다가 우에서와 같은 방법으로 후진3단전환을 하여 자동차의 앞부분을 안쪽 원에 갖다댄다. 이와 같은 전진3단전환을 순차적으로 되풀이하여 2중원을 완전히 돌아나온다.(그림 7-32의 ㄱ에서 구간 5-8)

④ 2중원에서 출발점으로 나온다.

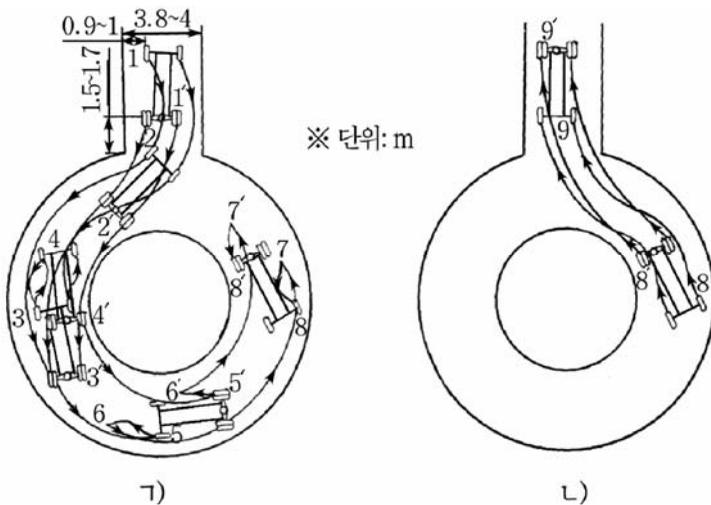



그림 7-33. 2중원에서 오른쪽 180°후진방향

이를 위하여 자동차를 안쪽 원에 가까이 붙이면서 왼쪽 모서리가 보일 때 방향손잡이를 오른쪽으로 천천히 돌리면서 후진하되 왼쪽 앞바퀴가 그린선에 닿지 않을 정도로 될수록 안쪽 원에 갖다대여 왼쪽 뒤바퀴가 왼쪽 그린선에 가까이 가도록 방향손잡이를 정확히 조절하여야 한다. 이때 오른쪽 뒤바퀴가 모서리를 타지 않도록 주의하여야 한다.

2중원에서 오른쪽 180°후진방향전환법은 왼쪽 180°후진방향전환법과 기본적으로 같다.(그림 7-33)

6. 종합그린길운전

종합그린길운전은 60~90°의 각 또는 2중원가운데서 두개이상의 개별적인 그린길을 서로 이어 일정한 모양으로 그려놓고 제정된 시간에 돌아나오는 방법으로 진행한다.

1) 1호종합그린길운전(그림 7-34)

① 출발점을 정확히 골라야 한다. 출발점은 왼쪽 앞뒤바퀴가 그린선으로부터 0.2~0.3m정도 떨어지는것이 좋다.

② 왼쪽 180°전진전환법을 써서 차고앞까지 들어간다.

③ 2중원에서 차고에 전진으로 들어갈 때에는 왼쪽 90°전진전환법과 같은 방법으로 들어간다.(그림 7-31 참고)

④ 차고에서 후진으로 2중원에로 나올 때에는 오른쪽 90°후진전환법과 같은 방법을 쓰되 이때 차고에 전진으로 들어간 상태에서 그대로 나오려 하지 말고 전후진3단전환법을 써서 자동차의 오른쪽 뒤바퀴가 차고의 오른쪽 그린선에 가까이 다가가도록 하고 왼쪽 앞바퀴는 차고의 왼쪽 그린선에 가깝게 갖다댄 다음 후진으로 나와야 한다.

그림 7-34. 1호종합 그린길에서의 운전법

⑤ 2중원에서 후진으로 출발점에 나올 때에는 2중원에서 오른쪽 180°후진전환법을 쓴다.

이 종합그린길운전의 기준시간은 5min이다.

2) 2호(〈ㅏ〉형) 종합그린길운전 (그림 7-35)

① 출발지점을 정확히 골라야 한다.

출발지점은 왼쪽 앞바퀴가 왼쪽 그린선으로부터 1.5~1.6m정도(이때 오른쪽 앞바퀴는 오른쪽 그린선으로부터 0.2~0.3m정도) 떨어지는 것이 좋다.

② 왼쪽 90°전진전환법을 써서 차고에 들어간다.

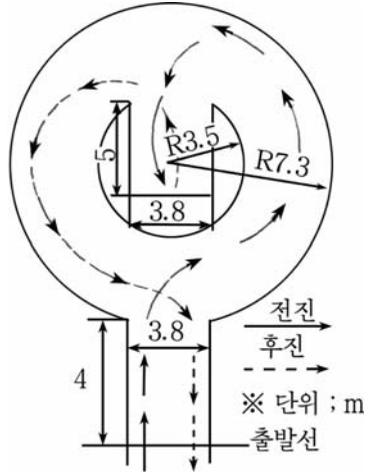
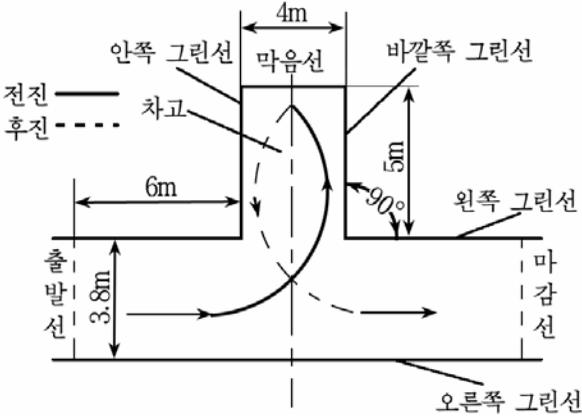



그림 7-35. 《ㅏ》형 종합그린길

처음 전진2단전환법을 적용할 때에는 앞바퀴사이의 중심을 바깥그린선과 왼쪽 그린선의 사귐점(모서리)에 걸어야 하며 다음 후진전환법을 적용할 때에는 왼쪽 앞바퀴가 안쪽 그린선의 연장선으로부터 1~1.2m에 이르렀을 때 방향손잡이를 반대로 돌려 앞바퀴를 곧바로 세워야 한다. 차고에 들어가기 위하여 다시 전진2단전환법을 적용할 때에는 반크라치조종으로 차의 속도를 극력 낮추면서 방향손잡이를 왼쪽으로 완전히 돌려 왼쪽 앞바퀴가 안쪽 그린선으로부터 2~2.1m정도까지(차고너비의 중심선가까이까지) 접근하도록 하여야 한다.(그림 7-26 참고)

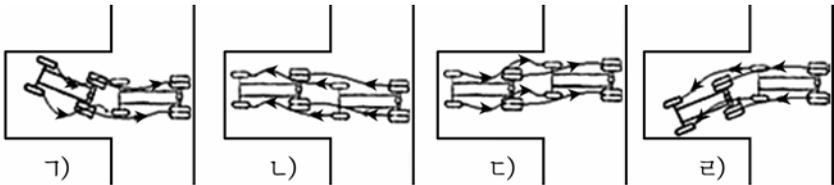



그림 7-36. 차고에서 방향돌리기

③ 3단전환법을 적용하여 차를 차고와 평행되게 세운다.(그림 7-36의 ㄱ, ㄴ, ㄷ) 이때 앞바퀴가 왼쪽 그린선의 연장선을 지나지 않도록 주의하여야 한다.

④ 전진2단전환법(필요하다면 전진3단전환법)을 써서 차를 왼쪽 대각선방향으로 세운다.(그림 7-36의 ㄹ)

⑤ 오른쪽 90°후진전환법을 써서 차고에서 나온다.

처음 후진2단전환법을 적용한 다음 전진2단전환법을 쓸 때에는 앞바퀴사이의 중심을 왼쪽 그린선과 안쪽 그린선의 사귐점(모서리)에 걸어야 한다.

이 종합그린길운전의 기준시간은 4min이다.

종합그린길운전에서 주의할 점은 다음과 같다.

① 제정된 시간을 지켜야 한다.

② 제정된 전환동작회수를 초과하지 말아야 한다.

③ 바퀴가 그린선에 닿거나 타지 말아야 한다.

④ 기관발동이 멎지 않게 하여야 한다.

⑤ 선조향을 쓰지 말아야 한다.

⑥ 반크라치조종을 무리하게 하지 말아야 한다.

⑦ 같은 결함이 2번이상 반복되지 말아야 한다.

※ 선닿이란 자동차의 바퀴중심이 그린선을 타지 않으면서 바퀴가 그린선과 30㎝이상 닿는것을 말한다.

선타기란 자동차바퀴의 중심이 그린선과 닿는것을 말한다.

〔복습문제〕

1. 그린길운전의 기초는 무엇이며 그린길운전은 왜 필요한가?
2. 그린길운전에서 출발위치는 어떻게 잡아야 하는가?
3. 그린길운전에서 차의 정지방법을 말해보아라.
4. 안쪽 뒤바퀴가 장애물(그린길의 안쪽 사귐점)에 걸리지 않으려면 방향손잡이를 어느때 돌려야 하는가?
5. 그린길운전에서 차의 속도조절방법과 주의할 점을 말해보아라.

〔상식자료〕

운전에서 사고를 일으키는 요인

운전에서 사고는 크건작건 모두 정황인식에서 실수(착각, 인식, 못 보고 놓치는 것 특히 교통상 위험개소에 대한 예측감시에서의 실수), 판단에서의 실수(정황에 대처한 결심채택에서의 실수), 조작처리에서의 실수(신속정확한 조작순서의 결정과 조종기구 조작에서의 실수)에 의하여 발생한다.

이러한 요인은 운전사의 감정과 욕망에도 관계되지만 사고를 극복하는데서 기본은 운전기술기능을 부단히 높이는것이다.

〔실습〕

1. 모형운전기재에 의한 기초운전실습

1) 개별실습기재에 의한 기초운전실습

(1) 자동차조종기구의 사명과 조종법을 익힌다.

① 방향손잡이의 쥐는법과 조종법
② 크라치디디개의 밟는법과 놓는법
③ 제동디디개의 밟는법과 놓는법
④ 가스변디디개의 밟는법과 놓는법
⑤ 변속손잡이의 쥐는법과 조종법
⑥ 제동손잡이의 당기는법과 놓는법
⑦ 시동디디개의 밟는법과 놓는법

(2) 조종기구들의 혼합조종법을 익힌다.

① 크라치디디개와 가스변디디개

- 크라치디디개를 밟은 다음 가스변디디개를 천천히 밟으면서 밟았던 크라치디디개를 천천히 놓는 동작
- 가스변디디개를 밟은 다음 천천히 놓으면서 크라치디디개를 밟는 동작

② 크라치디디개와 변속손잡이

- 크라치디디개를 밟고 변속손잡이를 변속단위치에 넣는 동작
- 크라치디디개를 밟고 변속단위치에 들어가있는 변속손잡이를 중립단위치로 뽑아 변속할 변속단위치앞에 가져다놓는 동작
- 밟았던 크라치디디개를 놓았다가 다시 밟고 변속손잡이를 변속단위치에 넣는 동작

2) 콤퓨터모의운전기재(종합실습기재)에 의한 기초운전실습

(1) 운전자세

(2) 자동차의 출발 및 정지법을 익힌다.

① 평지길에서의 출발 및 정지법
② 올리막길에서의 출발 및 정지법
③ 내리막길에서의 출발 및 정지법
④ 강한 제동에 의한 정지법

(3) 자동차의 변속법을 익힌다.

① 평지길에서의 변속법

② 올리막길에서의 변속법

③ 내리막길에서의 변속법

(4) 자동차의 후진법

(5) 그린길운전법을 익힌다.

① 2단전환법

② 3단전환법

③ 90°방향전환법

④ 원안에서 180°방향전환법

⑤ 2중원에서의 180°방향전환법

⑥ 종합그린길운전법

2. 실습자동차에 의한 기초운전실습

1) 자동차의 조종기구들과 점검계기들의 위치와 모양 그리고 조종법과 보는법을 익힌다.

2) 자동차의 출발준비동작을 익힌다.

3) 기관의 시동법을 익힌다.

4) 자동차의 출발 및 정지법을 익힌다.

5) 자동차의 변속법을 익힌다.

6) 자동차의 조향법과 제동에 의한 속도조절법을 익힌다.

7) 자동차의 후진법을 익힌다.

8) 그린길운전법을 익힌다.

① 2단전환법

② 3단전환법

③ 90°방향전환법

④ 원안에서의 방향전환법

⑤ 2중원에서 180°방향전환법

⑥ 종합그린길운전법

제 8 장. 자동차운전

제1절. 자동차운전에서 감시와 교통안전

1. 자동차운전에서 감시

자동차를 운전하자면 먼저 운전과정에 나타나는 모든 장애물들에 대한 감시를 잘하여야 한다. 그래야 장애물의 구조와 특성을 정확히 판단할수 있고 어떤 방법으로 장애물을 극복하겠는가 하는 결심을 정확히 채택할수 있다. 따라서 철저한 감시와 판단은 정확한 결심을 채택하고 능숙한 운전법을 적용하기 위한 전제조건이며 자동차운전에서 우선적으로 해결하여야 할 가장 중요한 문제이다.

1) 감시의 구분

감시는 정면감시와 뒤면감시로 나눈다.

정면감시는 운전사의 눈을 통하는 차길가로자름면 앞부분의 감시를 말한다.

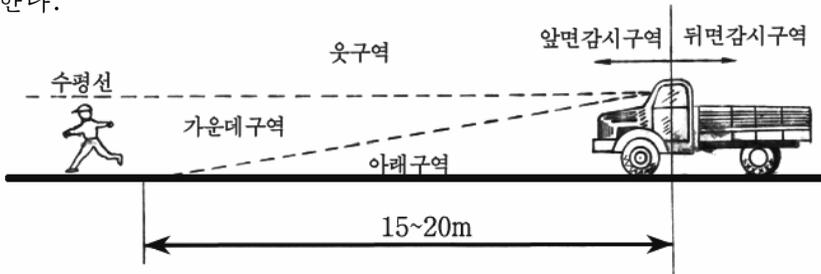



그림 8-1. 감시구역의 구분

정면감시에서는 감시구역을 다음과 같이 나눈다.(그림 8-1)

아래구역- 앞쪽 15~20m로부터 운전사의 눈을 통하는 선의 아래부분의 차길구역을 말한다.

가운데구역- 앞쪽 15~20m로부터 운전사의 눈을 통하는 선과 수평선사이의 감시구역을 말한다.

웃구역- 운전사의 눈을 지나는 수평선 웃부분의 감시구역으로서 주로 운전실의 높이보다 높은 곳에 있는 장애물(전기줄, 통신선 등)을 살피는 구역을 말한다.

옆구역-운전사의 눈길이 미치는 차길량옆의 감시구역을 말한다.

뒤면감시는 운전사의 눈을 통한 차길가로자름면 뒤부분의 감시를 말한다.

후진할 때 뒤면감시는 운전실문을 열고 진행하거나 뒤유리를 통하여 하며 필요한 때에는 후진하기 전에 차에서 내려 할수 있다.
그리고 차가 달릴 때에는 후사경 또는 옆유리를 통하여 감시할수 있다.

2) 감시대상과 감시법

자동차를 운전하는 과정에 감시해야 할 대상은 자동차의 주행에 지장을 주는 모든 장애물과 주행의 안전성을 보장하기 위한 길표식 및 신호(조명 또는 손신호) 그리고 운전실의 점검계기 등이다.

장애물에는 고정장애물과 이동장애물이 있다.

고정장애물은 그 위치가 변하지 않는 장애물로서 길의 상태와 길에 놓여있는 일체 무생물체를 말한다.

이동장애물은 운동하거나 움직일수 있는 장애물로서 오가는 사람 그리고 여러가지 차량, 자전거 등과 집짐승들을 들수 있다.

이러한 장애물들은 자동차의 주행에서 안전성과 경제성 그리고 경쾌성을 보장하는데 일정한 지장을 주며 운전사의 작업을 보다 힘들게 한다.
그러므로 자동차운전에서 사고를 미리막고 안전하게 달리자면 장애물들을 철저히 감시하는것과 함께 그의 특성을 잘 아는것이 중요하다.

또한 주행조건에 맞게 감시에서 주시점을 정확히 찾고 그에 기초하여 앞으로 생길수 있는 일을 예견하는 예측감시를 잘하여야 한다.

주시점이란 운전하는 과정에 교통사고를 미리막기 위하여 중요하게 감시해야 할 대상을 말한다. 주시점은 자동차의 주행조건과 장애물의 종류 및 위치에 따라 부단히 달라질수 있으며 주행과정에 하나일수도 있고 두개 또는 세개일수도 있다.

예측감시란 감시에 대한 정확한 판단에 기초하여 나타난 장애물들의 특성과 다른 장애물들이 갑자기 나타날수 있다는것을 예견하는 감시를 말한다.

례를 들면

① 정류소에 서있는 뻐스앞으로 사람이 갑자기 나타날수 있다는것

② 골목길로 어린이들이 갑자기 뛰여나올수 있다는것

③ 달리던 자전거가 비틀거리면서 갑자기 차앞으로 들어올수 있

다는것

④ 달구지옆이나 집짐승옆을 지날 때 차나팔을 울리면 소나 말, 집짐승들이 놀라 달아날수 있다는것

⑤ 겨울철에 센바람이 불 때 털모자를 내려썼거나 머리수건을 쓴 사람들은 차나팔소리를 잘 듣지 못한다는것

⑥ 먼지가 많이 나는 길에서는 차가 지나가기 전에 사람들이 먼지가 날리지 않는쪽으로 갑자기 움직일수 있다는것

⑦ 부모들과 어린 아이들이 길 량쪽으로 갈라져가는 곳으로 차가 달릴 때 어린 아이들이 갑자기 부모들이 있는 쪽으로 건너갈수 있다는것

⑧ 달리는 차앞으로 공이 굴러 들어올 때에는 그뒤로 반드시 아이들이 따라올수 있다는것

⑨ 시야가 제한된 굽인돌이에서는 갑자기 다른 차가 나타날수 있다는것

⑩ 봄철, 장마철에는 길섶이 미끄럽거나 무너질수 있다는것

운전할 때 감시에서 주시점을 놓치거나 예측감시를 잘못하면 엄중한 교통사고를 일으킬수 있으므로 주시점을 옳게 정하고 예측감시를 잘하여야 한다.

3) 감시법

① 시야가 제한되지 않는 평지길에서는 주시점을 중간구역에 두고 될수록 먼곳을 보면서 차길상태와 함께 예측감시를 잘하여야 한다.

차길이 넓고 좋은 곳에서는 자동차의 속도가 빠르기때문에 보다 먼 곳을 감시하며 길이 좁고 나쁜 곳에서는 속도가 뜨기때문에 가까운 곳을 감시하여야 한다. 이와 함께 옆구역에 관심을 두고 오른쪽에서부터 왼쪽으로 가면서 아래구역과 옆구역에 나타나는 장애물과 그의 이동상태를 감시하여야 한다.

② 시야가 제한된 곳에서는 자동차의 속도를 늦추고 시야를 가리우는 장애물곁에 주시점을 두고 새로운 이동장애물이 나타나지 않는가를 잘 감시하여야 한다.

특히 산악지대에서는 먼데로부터 가까운데로, 가까이로부터 먼데로 감시구역을 옮기면서 나무숲사이로 보이는 길과 령마루, 자동차를 비롯한 기타 이동장애물들의 상태를 감시하여야 한다.

③ 차가 달릴 때 정면과 함께 후사경을 통하여 짐의 고정상태와 뒤

따르는 차들의 상태를 감시하여야 하며 주위에서 나는 소리에도 주의를 돌려야 한다.

④ 때때로 점검계기들의 작용상태를 살펴보아야 한다.

⑤ 시야가 극히 제한된 길로 처음으로 달릴 때 장애물의 구조를 정확히 판단할수 없거나 통행이 복잡한 길에서 후진할 때에는 반드시 차를 세우고 내려서 직접 확인하거나 감시원을 보내여 확인하여야 한다.

2. 교통안전

위대한 령도자 **김정일**원수님께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《우리는 교통질서를 자각적으로 지켜야 합니다.》

자동차운전에서 기본은 사고없이 달리는것이다. 그러므로 자동차를 운전할 때에는 교통안전규정과 질서를 자각적으로 지키며 그것을 위반하는 현상과는 타협없이 투쟁함으로써 자그마한 사고라도 철저히 없애야 한다.

1) 자동차를 운전할 때의 속도는 다음과 같다.

도시도로에서 차는 다음의 시속으로 운행하여야 한다.

① 한쪽 차달림선이 여러줄로 되여있는 도로에서 1선으로 다니는 차는 40~50km/h까지, 2선으로 다니는 차는 60km/h까지, 3선으로 다니는 차는 70km/h까지(밤에는 60km/h까지), 평양시안의 중심도로에서 밤에 차가 달릴 때에는 시속 60km이상 초과하지 말아야 한다.

※ 한쪽 차달림선이 여러줄로 되여있는 도로에서 오른쪽으로부터 첫번째 줄을 1선, 두번째 줄을 2선, 세번째 줄을 3선, 네번째 줄을 4선, 다섯번째 줄을 5선이라고 한다.

② 한쪽 차달림선이 한줄로 되여있는 도로에서 걸음길이 따로 있는 경우 승용차, 소형뻐스급차는 60km/h까지, 뻐스, 무궤도전차, 화물차, 오토바이는 40km/h까지, 걸음길이 따로 없는 경우 승용차, 소형뻐스급차는 50km/h까지, 뻐스, 무궤도전차, 화물차, 오토바이는 30km/h까지 달려야 한다.

③ 한쪽 차달림선이 3줄이상으로 되여있는 도로에서 4선으로는 60 km/h, 5선이상으로는 70km/h까지 달려야 한다.

④ 한쪽 차달림선이 여러줄로 되여있는 도로에서 정해진 짐실이기준을 초과한 차, 련결차와 같은 차는 40km/h까지 달려야 한다.

도시밖의 걸음길이 따로 없는 도로에서 차는 다음의 시속으로 운행하여야 한다.

① 너비가 6m 못되는 도로에서 승용차는 40km/h까지 그밖의 뻐스, 화물차, 오토바이는 30km/h까지, 뜨락또르는 20km/h까지 달려야 한다.

② 너비가 9m 넘는 도로에서 승용차는 60km/h까지, 그밖의 소형뻐스급차는 50km/h까지, 뻐스, 화물차, 오토바이는 40km/h까지, 뜨락또르는 30km/h까지 달려야 한다.

2) 다음과 같은 경우에는 차의 속도를 제한한다.

① 교통보안원이 서있는 사귐길을 지나가는 경우와 한쪽 차달림선이 여러줄로 되여있는 도로에서 같은 선으로 달리던 차가 정류소에 서있는 뻐스옆을 지나 앞서는 경우에는 40km/h를 넘지 말아야 한다.

② 고속도로의 굴길에서는 40km/h(오가는 길이 따로 있거나 앞이 잘 보이는 굴길에서는 40~80km/h), 고속도로에서 인입선으로 들어서는 경우에는 40km/h, 눈, 비, 안개, 바람, 먼지로 앞이 잘 보이지 않는 경우 승용차는 60km/h 그밖의 차는 40km/h를 넘지 말아야 한다.

③ 교통지휘를 하지 않는 네거리를 지나갈 때, 차달림선과 차멈춤선, 건늠길표식이 따로 없는 네거리, 미끄러운 길, 걸음길, 보행자가 있는 길로 갈 때, 돌림길에서 차를 돌리거나 오른쪽 또는 왼쪽으로 돌아갈 때, 고장난 차를 끌고갈 때, 너비가 6m가 못되는 다리를 건너갈 때에는 20km/h(뜨락또르는 10km/h)를 넘지 말아야 한다.

④ 차달림선표식과 건늠길표식이 따로 없는 차길의 정류소에 서있는 뻐스옆을 지나갈 때, 차의 나팔이 고장났을 때에는 15km/h(뜨락또르는 10km/h)를 넘지 말아야 한다.

⑤ 기관, 기업소와 살림집이 있는 구획의 좁은길을 나들때와 어기기 힘든 좁은길에서 마주오는 차와 어기거나 서있는 사람의 옆을 지나갈 때에는 10km/h를 넘지 말아야 한다.

⑥ 바닥선표식이 없거나 안전보임거리가 제한된 굽인돌이길과 올리막 또는 내리막길에서는 안전할 때까지 차의 속도를 제한하여야 한다.

⑦ 밤에 마주오는 차의 불빛 또는 눈, 비, 안개, 바람, 먼지가 겹쳐 앞을 분간할수 없을 경우에는 차의 제한시속보다 더 늦추거나 차를 멈춰세웠다가 가야 한다.

⑧ 건늠길이 있는 곳에서는 건너다니는 보행자를 잘 살펴보면서 시

속을 늦추거나 차를 세웠다가 건늠길에 들어선 보행자가 지나간 다음에 가야 한다.

⑨ 궤도전차길이 가운데 있는 도로에서 궤도전차가 정류소에 멎어있을 때에는 차를 세웠다가 궤도전차가 손님을 다 태우고 떠날 때 지나가야 한다.

⑩ 건늠길이 없는 도로로 보행자가 건너갈 경우에는 안전할 때까지 차의 속도를 늦추고 보행자가 건너간 다음에 가야 한다.

3) 차들이 다니는 자리

너비가 6m이상인 길에서는 길 오른쪽으로 달리며 6m이하인 좁은 길에서는 길가운데로 달려야 한다.

자동차가 달려야 할 자리를 표식한 길에서는 길바닥선을 타지 말고 해당한 선안으로 달려야 한다.

① 한쪽 차달림선이 2줄로 되여있는 길에서 1선으로는 무궤도전차, 화물자동차, 뻐스, 오토바이와 같은 차들이 달리며 2선으로는 그밖의 모든 차들이 달려야 한다.

② 한쪽 차달림선이 3줄로 되여있는 길에서 1선으로는 뻐스, 무궤도전차, 화물자동차, 오토바이가, 2선으로는 승용차와 소형뻐스(방송차, 구급차 포함)들이, 3선으로는 승용차(짐승용차, 풍을 씌운 승용차는 제외)들이 달려야 한다.

③ 한쪽 차달림선이 3줄이상으로 되여있는 길에서 1선, 2선, 3선으로는 곧바로 가거나 오른쪽으로 돌아가려는 차들이 달리며 4선으로는 전 구간을 곧바로 가려는 소형뻐스가, 5선과 6선으로는 전 구간을 곧바로 가려는 승용차들이 달려야 한다.

④ 궤도전차길이 3선과 2선에 있는 도로에서 궤도전차길로 승용차들이 달릴수 있다.

⑤ 한쪽 차달림선이 여러줄로 되여있는 길에서 긴급임무를 수행하고 있는 소방차, 구급차와 같은 차들은 차달림선에 관계없이 달릴수 있다.

⑥ 한쪽 차달림선이 여러줄로 되여있는 도로에서 1선으로 다니는 차는 연석 또는 그 계선으로부터 1m이상 벗어나지 말아야 하며 2선이상 달리는 차는 차달림선사이 가운데로 통행하여야 한다.

⑦ 걸음길이 따로 없는 도로에서는 연석 또는 그 계선으로부터 1m 이상 벗어나 통행하여야 한다.

⑧ 한쪽 차달림선이 여러줄로 되여있는 도로에서 정해진 시속으로 달릴수 없는 경우에는 해당한 속도가 표시된 차선으로 통행하여야 한다.

4) 앞차와 뒤차사이의 안전거리는 다음과 같이 보장하여야 한다.

① 자동차의 속도에 따르는 안전거리는 표 8-1과 같다.

차속도에 따르는 안전거리 표 8-1

자동차의 속도/kmh^{-1}	안전거리/m	자동차의 속도/kmh^{-1}	안전거리/m
10	10	81~90	80
11~20	15	91~110	100
21~30	20	111~130	120
31~40	30	131~150	140
41~50	40	151~170	160
51~60	50	171~190	180
61~70	60	191이상	200이상
71~80	70		

② 차를 따라앞서거나 차달림선을 바꿀 때에는 속도에 따르는 안전거리를 보장하면서 다른 차에 지장을 주지 말아야 한다.

③ 여러대의 대렬차가 운행할 때에는 속도에 따르는 차들사이의 안전거리를 보장하여야 한다.

이 경우 다른 차는 대렬차가운데로 끼여들거나 따라앞서기를 하지 말아야 한다.

5) 다음과 같은 경우에는 차의 나팔신호를 하여야 한다.

① 차가 뒤로 움직이거나 서있는 차열을 지나갈 때, 따라앞설 때

② 마주오는 차를 볼수 없는 굽인돌이를 돌아갈 때

③ 굴길에 들어서거나 굴길에서 나올 때

④ 정황이 제기되여 차의 속도를 늦추거나 차를 멈추는 방법으로 사고위험성을 처리할수 없을 때

※ 차에는 전기식나팔을 설치해야 하며 공기식 또는 혼합식나팔을 단 경우에는 교체하여야 한다.

6) 차를 멈춰세우거나 세웠던 차를 몰 때에는 다음과 같이 하여야 한다.

① 도로안전상태를 확인한 다음 길 오른쪽 가녁으로부터 20㎝ 떨어져 도로표식판이 가리워지지 않도록 멈춰세워야 한다.

② 차를 세우고 자리를 뜰 때에는 발동을 끄고 움직이지 않게 손제

동을 하여야 하며 비탈진 곳에 차를 세워둘 때에는 바퀴에 고임목을 고여야 한다.

③ 밤에 차를 도로에 멈춰둘 때에는 차의 작은 앞등과 뒤등을 켜거나 멀리서 볼수 있게 표식판, 기발, 등불, 빛반사판과 같은것으로 신호표식을 하여 다른 차의 운전사가 알아볼수 있게 하여야 한다.

④ 고속도로에서는 주차장에만 차를 주차하여야 하며 차를 주차시킬 때에는 오른쪽 방향등을 켜고 속도를 늦추면서 천천히 멈춰야 한다.

⑤ 고속도로 또는 중요도로에서 차가 고장났을 때에는 빨리 차를 끌어내야 한다.

7) 다음과 같은 곳에서는 차를 정차시키지 말아야 한다.

① 차가 서로 어길수 없는 좁은길과 살림집구역, 골목길, 다리, 굴길과 그 입구로부터 30m안, 철길건늠길로부터 10m안

② 100m 앞을 볼수 없는 굽인돌이길, 언덕길과 소방시설이 있는 곳으로부터 20m안

③ 사귐길의 자리바꿈선안과 바닥선표식이 없는 곳의 차멈춤선계선으로부터 50m안

④ 뻐스, 궤도전차, 무궤도전차의 정류소로부터 30m안과 건늠길에서부터 차가 오는 방향으로 50m안, 도시안의 중심도로와 궤도전차길

⑤ 차의 주차 또는 정차금지표식판이 있는 도로구간

〔복습문제〕

1. 감시에는 어떤것들이 있는가?
2. 차의 속도에 따라 안전거리를 두는 리유를 말해보아라.
3. 건늠길을 지나갈 때 주의할 점을 말해보아라.
4. 시내길에서 나팔을 울리는 질서를 말해보아라.
5. 골목길과 정류소, 시야가 제한된 길에서는 왜 차의 속도를 늦추어야 하는가?

〔참고자료〕

자동차를 길들이기 할 때 주의할 점

자동차의 길들이기란 새 자동차나 대수리 또는 수리한 자동차의 련결부분과 운동부분쌍을 자리잡게 하는것을 말하며 이 기간을 길들이기기간이라고 한다.

길들이기기간은 자동차의 종류와 부분품들의 조립정밀도에 따라 차이는 있으나 대략 1 000km를 달리는 기간이다.

길들이기기간에 자동차를 운영함에 있어서 다음과 같은 점들을 반드시 지켜야 한다.

① 자동차부분들의 련결상태와 기름치기상태를 점검하고 결함들을 없앤 다음 길들이기를 시작한다.

② 기관을 시동시킨 다음 랭각수의 온도가 60℃이상에 이르렀을 때 달리기 시작하여야 한다.

③ 기관을 고속으로 돌리지 말아야 한다.

④ 차길걸면이 비교적 좋고 비탈이 심하지 않은 구간에서 달려야 한다.

⑤ 주행속도는 계단별로 고르롭게 올리되 고속주행을 하지 말아야 하며(《승리-58가》형자동차인 경우 30km/h를 넘지 말아야 한다.) 될수록 일정한 속도로 달려야 한다.

⑥ 기관에 과부하가 걸리지 않게(짐실이정량의 70%) 하여야 한다.

⑦ 급가속, 급제동, 기관제동 및 급조향을 피하여야 한다.

⑧ 길들이기기간에는 계절에 관계없이 겨울용윤활유를 써야 한다.

⑨ 길들이기기간에는 기술정비를 잘하여야 한다.

- 변속기함, 주전동 및 차동장치함, 앞뒤바퀴통과 제동원통의 작용상태 특히 열상태를 자주 관찰하고 해당한 대책을 세워야 한다.
- 련결부분들의 고정 및 기밀상태를 자주 점검하고 필요하면 손질하여야 한다.
- 500km 달린 다음 기관윤활유를 바꾸며 길들이기가 끝나면 기관, 변속기함, 주전동장치함, 조향장치함의 윤활유를 새것으로 바꾸어야 한다.
- 기름치는 모든 곳에 보충적인 기름치기를 하여야 한다.

〔상식자료〕

운행에서 우선권의 원칙

도로를 리용하는 차와 차, 사람과 차가 서로 마주 섰을 때 누가 양보하고 누가 먼저 가는가 하는 기준이 없으면 사고가 일어날수 있다.

우선권에는 도로의 방향우선권, 차종과 차형우선권, 건늠길우선권이 있다.

- 도로방향우선권은 여러 종류의 도로들이 서로 사귈 때 어느 방향에서 운행하는 차량에 우선권이 있는가 하는것이다.
  곧바로 가는 차량은 방향을 전환하는 차량보다 우선권을 가진다.
- 차종과 차형우선권은 각이한 차들중에서 어느 차에 우선권이 있는가 하는것이다.
  뻐스, 무궤도전차, 궤도전차는 다른 모든 차들보다 우선권을 가진다.
- 건늠길우선권은 사람과 차들에서 누구에게 우선권이 있는가 하는것이다.
  건늠길에 있는 사람은 차들보다 우선권이 있다.
  우선권은 양보를 전제로 하고있다.

제2절. 차길운전

1. 고르롭지 못한 차길에서의 운전법

고르롭지 못한 차길을 달릴 때 우무러졌거나 두드러진 장애물이 나타나면 거기에 주시점을 두고 가다가 일정한 거리에서 그의 형태와 비탈도 및 바닥상태를 판단한 다음 그에 맞는 운전법을 써서 원활하게 지나가야 한다.

고르롭지 못한 차길에서의 운전법에는 장애물의 구조에 따라 가스변의 조종으로 지나가는 법, 제동디디개의 조종으로 지나가는 법, 방향손잡이의 조종으로 지나가는 법, 변속단을 바꾸고 지나가는 법, 타력으로 극복하는 법 등이 있다.

1) 가스변의 조종으로 지나가는 법

이 방법은 평탄하지 못한 길(즉 두드러졌거나 우무러진 장애물이 무수히 많은 길)을 지나갈 때 쓰인다.

이런 길에서는 일정한 속도로 달리다가 장애물이 있는 곳으로부터 5~6m 전에 가스변디디개를 약간 놓았다가 앞바퀴가 장애물에 들어서는 순간부터 다시 밟아주면서 장애물을 지나간다.

만일 우무러졌거나 두드러진 장애물이 잇달아있는 경우에는 거기에 알맞는 속도로 계속 달려야 한다.

그러나 이러한 장애물이 일정한 사이를 두고있는 경우에는 바퀴가 두드러진 부분을 지나려는 순간에 가스변디디개를 약간씩 더 밟아주면서 지나가야 한다.

2) 제동디디개의 조종으로 지나가는 법

이 방법은 장애물이 나타나 가스변디디개를 놓았으나 장애물을 지나가는데 알맞는 속도까지 차의 속도가 낮아지지 않은 경우에 쓰인다.

이런 경우에는 장애물에 이르기 전에 제동디디개를 원활하게 밟아 속도를 늦춘 다음 앞바퀴가 장애물에 가닿기 전에 제동디디개를 완전히 놓고 가스변디디개의 조종으로 지나가는 방법을 써서 장애물을 넘어간다. 만일 이때 자동차가 장애물을 지나갈 때까지 제동디디개를 밟고있으면 앞판용수철이 부러질수 있다.

제동디디개의 조종으로 장애물을 지나간 다음에는 기관과 동력전달

계통에 과부하가 걸리지 않도록 한계단 낮은 저속단에 변속하고 가속한 다음 다시 고속단으로 바꾸고 달려야 한다.

3) 방향손잡이의 조종으로 지나가는 법

이 방법은 장애물의 너비가 자동차바퀴사이의 거리보다 좁거나 또는 장애물을 피해갈수 있는 경우에 쓰인다.

장애물의 너비가 바퀴사이의 거리보다 좁으면 자동차의 속도에 관계없이 세밀하게 살피고 판단하여 주행방향과 위치를 정확하게 고른 다음 장애물들을 바퀴사이에 넣고 방향손잡이를 작은돌림법으로 조종하면서 지나가야 한다.

장애물을 피해갈수 있는 경우에도 작은돌림법으로 될수록 장애물의 오른쪽으로 지나가야 한다.

4) 변속단을 바꾸고 지나가는 법

이 방법은 우무러졌거나 두드러진 장애물의 너비가 바퀴사이의 거리보다 크며 또 그의 높낮이가 비교적 큰 경우에 쓰인다.

이런 곳에서는 장애물로부터 50~80m 앞에서 가스변디디개를 놓고 필요하다면 제동디디개를 밟아 속도를 늦춘 다음 장애물로부터 1~2m 앞에서 저속단에 변속을 하고 제동하면서 장애물에 들어선다. 다음 앞바퀴가 우무러진 부분의 맞은편 턱에 가닿는 순간부터 가스변디디개를 원활히 밟아 기관의 출력을 높이면서 지나간다. 이때 앞바퀴가 우무러진 또는 두드러진 부분의 턱에 가닿을 때까지 제동디디개를 계속 밟고 있는 현상이 없어야 한다.

5) 장애물에 들어서서 변속단을 바꾸고 지나가는 법

이 방법은 차길의 전체 너비에 걸쳐 높낮이가 큰 언덕길을 지나갈 때 쓰인다. 즉 우무러진 부분의 비탈면 또는 밑면의 길이가 자동차의 최대길이보다 길어서 감시가 제한되거나 주행과정에 기관의 출력이 모자라는 경우에 쓰인다.

우무러진 부분의 비탈이 완만하고 그 밑면이 좋은 경우에는 앞바퀴가 장애물에 들어설 때 제동기로 차의 속도를 낮추며 다음 맞은편 언덕에 닿기 전 3~4m에서 저속단에 바꾸어넣고 가스변디디개를 밟아 기관출력을 높이면서 지나간다.

만일 비탈이 심하거나 미끄러운 경우에는 앞바퀴가 장애물에 들어서기

전 1~2m 앞에서 저속단에 미리 바꾸어넣고 제동하면서 지나가야 한다.

두드러진 부분에 올라선 다음 예견치 못했던 장애물이 나타나거나 비탈이 심할 때에는 부득이 저속단에 변속하고 제동디디개를 밟으면서 안전하게 지나가야 한다.

6) 타력으로 극복하는 법

이 방법은 차길이 좁고 정면의 감시구역이 제한되지 않는 완만한 내리막길 또는 올리막길을 달릴 때 쓰인다.

이런 곳에서는 철저한 감시와 판단에 기초하여 안전상태를 확인한 다음 미리 고속단에 바꾸어넣고 속도를 조절하면서 달리다가 우무러진 부분에 내려서면서부터 가스변디디개를 원활히 밟아 충분한 타력을 얻어 극복하여야 한다.

이 방법을 쓸 때에는 다음과 같은 점들에 주의를 돌려야 한다.

① 정면감시를 하지 못하였거나 감시를 통하여 장애물이 있다는것을 알면서도 빠른 속도로 달리다가 급제동하고 변속단을 바꾸는 현상이 없어야 한다.

② 장애물에 들어서기 전에 미리 저속단으로 바꾸고 기관을 고속으로 돌려 연료를 랑비하는 현상이 없어야 한다.

③ 길걸면을 고려하지 않고 가스변디디개를 미리 밟아 충격을 주거나 늦게 밟아 기관에 과부하가 걸리지 않도록 하여야 한다.

④ 미끄러운 길 또는 얼음판에서는 반드시 배합제동으로 속도를 조절하면서 장애물에 접근하여야 한다.

2. 어길 때 운전법

자동차를 운전하는 과정에는 여러가지 주행조건에서 수많은 자동차 또는 기타 륜전기재들과 끊임없이 서로 어기게 된다.

이때 안전하게 어기기 위하여서는 우선 철저한 감시와 판단에 기초하여 마주오는 자동차의 속도와 거리를 타산하여 서로 자리를 양보하면서 어길 곳을 잘 골라야 하며 속도를 늦추고 차와 차사이의 간격을 충분히 보장하여야 한다.

1) 평지길에서 어기는 법

평지길에서 마주오는 자동차가 나타나면 우선 그 차의 속도와 거리, 길의 너비를 타산하여 어길수 있는 곳을 정한다.

다음 서로 마주치기 전 120~150m에서부터 가스변디디개를 놓아 속도를 늦추거나 저속변속을 하고 차를 오른쪽에 붙이면서 어긴다.

이때 차와 차사이의 간격을 1m정도 보장할수 있는 조건에서는 4단의 저속으로, 0.75m정도 보장할수 있는 조건에서는 3단의 저속으로, 0.5m정도 보장할수 있는 조건에서는 2단의 저속으로 그리고 0.25m정도 보장할수 있는 조건에서는 1단의 최저속으로 어기며 필요한 때에는 차를 급히 멈출수 있도록 제동준비를 하여야 한다.

어기는 순간에는 방향손잡이를 든든히 쥐고 곧바로 달리면서 차의 왼쪽 옆면이 서로 닿지 않는가 그리고 오른쪽 바퀴가 차길의 옆도랑에 떨어지지 않는가를 주의깊게 살펴야 한다.

특히 차와 차사이의 간격을 0.25m정도 보장할수 없는 좁은길에서는 자동차를 어길 곳에 모두 세우고 길의 상태를 확인한 다음 1단에 넣고 손신호에 의하여 서로 조금씩 번갈아 움직이면서 어기여야 한다.

2) 올리막길에서 어기는 법

마음대로 어길수 없는 올리막길을 올라가다가 마주 내려오는 차를 만나면 먼저 내려오는 차의 속도와 길상태를 확인하여야 한다.

차길이 그리 넓지 못한 조건에서 자기 차로부터 가까운 곳에 어길수 있는 자리가 있으면 올라가는 차라 할지라도 어길 자리에 차를 세우고 내려오는 차에게 길을 양보하여야 한다.

그림 8-2. 령마루에서의 마주어김

특히 시야가 제한되는 고개길에서는 령마루에 주시점을 두고 올라가다가 마주오는 차를 만나면 곧 속도를 늦추고 저속변속을 한 다음 길을 비켜주거나 길옆에 세워 어긴 다음 지나가야 한다.(그림 8-2)

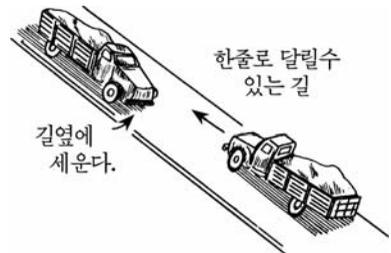



그림 8-3. 비탈길에서 마주어김

3) 내리막길에서 어기는 법

차길의 너비가 그리 넓지 못한 내리막길을 내려가다가 마주 올라오는 차를 만나면 곧 속도를 늦추고 어길 장소를 고른 다음 그 자리에 차를 세우고 올라오는 차에 길을 양보하여야 한다.(그림 8-3) 이때 길이 미끄럽거나 얼음판 또는 눈이 깔렸을 때에는 점차적으로 저속변속을 하면서 배합제동으로 차의 속도를 늦춘 다음 완전히 세워야 한다. 만일 어길 때의 옆면사이의 거리를 1m이상 보장할수 있는 넓은 비탈길이라면 저속단에 바꾸어넣고 내려가던 차가 길을 비켜주면서 천천히 어길수 있다.

서로 어길 때 주의할 점은 다음과 같다.

① 서로 어길 때 차와 차사이의 간격은 0.5m이상 보장되여야 한다.

② 좁은길에서 마주 오는 차를 먼저 발견한 차는 어기기 편리하고 안전한 곳에 차를 세우고 기다려야 한다.

③ 올리막길에서는 내려가는 차가 길을 비켜주며 큰길에서 좁은길로 들어가는 차와 좁은길에서 큰길로 나가는 차가 어길 때에는 큰길에서 좁은길로 들어가려는 차가 길을 비켜주어야 한다.

④ 차들이 어길수 없는 다리에서는 다리에 먼저 들어선 차부터 건너야 한다.

⑤ 좁은길에서 승용차와 화물자동차가 어길 때와 뻐스와 화물자동차가 어길 때에는 화물자동차가 서고 뻐스와 승용차가 어길 때에는 승용차가 서며 화물차끼리 어길 때에는 빈차가 서야 한다.

⑥ 차들이 어길 때에는 마주오는 차뒤에 사람이나 장애물이 없는가를 잘 살펴야 하며 길의 상태를 모르면서 차를 지나치게 길옆으로 내몰거나 내세우지 말아야 한다.(특히 봄철과 장마철)

⑦ 다음과 같은 곳에서는 서로 어기지 말아야 한다.

- 어기기 힘든 좁은길
- 미끄러운 옆비탈길
- 차길의 기슭이 미끄럽거나 무너질수 있는 경우
- 급한 비탈길 또는 급한 굽인돌이
- 나무다리 또는 물속다리
- 너비가 9m이하인 철길건늠길

3. 따라앞설 때와 앞세워줄 때 운전법

자동차운전에서 따라앞서기는 가장 주의하여야 할 운전법의 하나이다.

만일 따라앞설 때 자만하거나 부주의하여 표준운전법과 규정을 어기면 엄중한 사고를 일으킬수 있다.

1) 따라앞설 때 운전법

자동차를 운전하는 과정에 따라 앞서야 할 경우가 생겼을 때에는 먼저 철저한 감시와 판단에 의하여 따라앞설수 있는 곳인가를 확인하고 다음과 같은 방법으로 따라앞선다.

그림 8-4. 차를 따라앞서는 법

먼저 후사경을 통하여 뒤면을 살펴본 다음 자동차를 가속하여 앞차의 50m뒤에서부터 나팔 또는 불빛으로 앞서겠다는 신호를 한다.(그림 8-4)

앞차가 대답신호를 하고 속도를 늦추면서 길을 비켜줄 때에는 왼쪽 방향등을 켜고 차를 가속하여 앞차에 바싹 따라가 20m뒤에서부터 왼쪽으로 자리를 바꾸어 따라앞서기 시작하여 70m앞까지의 거리를 앞서 달린 다음 오른쪽 방향등을 켜고 자기 달림선으로 들어서야 한다.

이때 차를 급히 멈출수 있도록 제동준비를 하고있어야 하며 마주오는 차가 있거나(시외의 길에서) 기타 따라앞설수 없는 정황이 생기면 속도를 늦추고 인차 오른쪽 제자리에 들어서야 한다.

차를 따라앞설 때 지켜야 할 점은 다음과 같다.

① 반드시 앞차의 왼쪽으로 따라앞서야 한다.

② 앞차의 따라앞서기는 도로가 넓고 보임거리가 충분하며 도로에 장애물이 없을 경우에 하여야 한다.

③ 따라앞서고있는 차를 또 따라앞서지 말아야 한다.(그림 8-5)

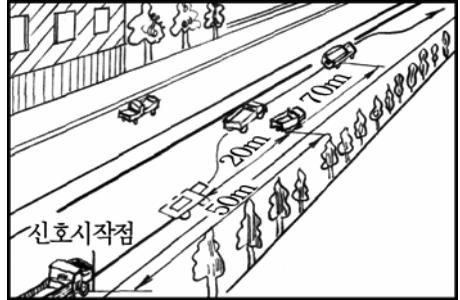
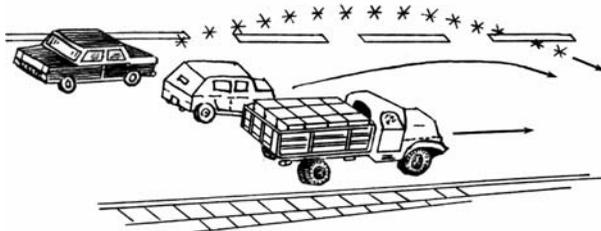



그림 8-5. 2중따라앞서기금지

④ 따라앞선 다음 규정을 어기고 인차 오른쪽으로 꺾어들어가는 현상이 없어야 한다.

⑤ 마주 오는 차에 지장이 있을 때에는 앞서가는 차를 따라앞서지 말아야 한다.

다음과 같은 경우에는 따라앞설수 없다.

• 앞차가 따라앞서라는 신호를 하고 속도를 늦추면서 비켜서기 전에는 절대로 따라앞설수 없다.

• 차의 속도제한표식이 있는 구간, 보임거리가 충분하지 못하고 도로가 좁거나 장애물이 있는 구간에서는 따라앞서지 말아야 한다.

• 화물차, 풍을 씌운 승용차와 짐승용차는 승용차를 따라앞서지 말아야 한다.

• 100m 앞에서 마주오는 차가 보이지 않는 굽인돌이길과 언덕길, 나들길, 건늠길, 철길건늠길, 굴길, 사귐길, 자리바꿈구간, 제돌이길, 너비가 6m가 못되는 다리와 따라앞서기금지표식이 있는 구간, 도로를 수리하는 곳에서는 차를 따라앞서지 말아야 한다.

• 고장난 차를 끌고가는 차는 앞서가는 차를 따라앞서지 말아야 한다.

• 왼쪽으로 돌아가려는 신호를 한 차를 따라앞설수 없다.

• 시안의 길에서 화물자동차는 중량급자동차를 제외한 화물자동차와 승용차를 따라앞설수 없으며 일반승용차는 고급승용차를 따라앞설수 없다.

2) 차를 앞세워줄 때의 운전법

자동차를 운전하는 과정에 뒤에서 따라오는 차가 앞서겠다는 신호를 하면 먼저 앞에 차가 오지 않는가, 뒤차를 앞세워줄수 있는 곳인가를 판단한 다음 오른쪽 뒤등을 켜고 천천히 오른쪽으로 길을 비켜주며 대답신호(앞길등 또는 손으로)를 하여야 한다.

차길의 너비가 자동차너비의 2.5배보다 좁은길에서 따라앞서겠다는 신호를 받았을 때에는 안전한 곳을 골라 차를 세우고 길을 양보하여야 한다.

차를 앞세워준 다음에는 반드시 앞선 차뒤로 다른 차가 련달아 달려오지 않는가를 확인하고 천천히 제자리로 들어서야 한다.

다음의 경우에는 길을 비켜주어야 한다.

① 경보기 또는 확성기, 색등신호를 하는 선발차 또는 교통안전차,

임무수행중에 있는 소방차, 구급차와 같은 차가 나타났을 때에는 그 차에 길을 비켜주어야 한다.

② 따라앞서겠다는 신호를 받은 차는 응답신호를 하는것과 함께 길을 비켜주어야 한다.

이때 길에 대한 파악이 없이 차를 지나치게 길옆으로 내몰거나 내세우는 일이 없어야 한다.

4. 철길건늠길을 지날 때 운전법

멈춤대가 있는 곳에서는 먼저 감시원이 있는가를 확인하고 있으면 량옆을 잘 살펴보면서 차를 세우지 말고 저속단에 바꾸어넣고 천천히 건너가야 한다.

이때 지켜야 할 점은 다음과 같다.

① 철길사귐길에서 전기종소리와 함께 붉은신호등과 노란신호등이 번갈아 켜질 때와 멈춤대가 내리워져있을 때에는 건너가지 말아야 한다.

② 철길사귐길에 감시원이 없거나 멈춤대가 내리워져있지 않을 때에는 철길사귐길의 10m 밖에 차를 세우고 철길오른쪽과 왼쪽을 살펴보고 안전할 때 건너가야 한다.

③ 철길사귐길에서 변속하거나 차를 세우지 말아야 한다.

※ 철길건늠길을 건너가다가 기관이 멎었을 때에는 지체하지 말고 다음과 같은 방법으로 차를 재빨리 꺼내야 한다.
변속손잡이를 1단 또는 후진위치에 놓고 시동대로 돌려 꺼내야 한다. 지나가는 차가 있다면 바줄로 끌어내야 하며 이때 바줄의 길이는 반드시 끄는 차가 철길에 들어서지 않도록 충분히 길어야 한다. 바줄이 없는 경우에는 자동차의 적재함끼리 맞대고 밀어낼수 있다.

④ 너비 6m가 못되는 철길사귐길에서 차는 서로 어기거나 따라앞서기를 하지 말아야 한다.

5. 시안의 차길에서 운전법

시안의 차길은 위생문화적으로 깨끗하며 여기에는 너비가 서로 다른 차길과 뻐스정류소, 네거리, 건늠길, 좁은 골목길, 막힌 길 등이 많다.

또한 교통이 복잡하고 교통정리개소, 조명신호 또는 교통보안원의 신호에 의하여 자동차를 자주 세워야 하며 차나팔로 신호를 할수 없다.

그러므로 운전사들은 시안의 차길에서 자동차를 운전할 때 이동장애물에 대한 철저한 감시와 교통신호에 민감하고 경각성을 더욱 높이는 동시에 교통안전규정을 엄격히 지켜야 한다.

1) 사귐길을 지나가는 법

① 차가 교통지휘신호를 하는 사귐길을 지나갈 때 다음과 같이 하여야 한다.

- 차가 가려는 방향에 따라 자리바꿈선표식대로 자리바꿈을 하여 해당한 차달림선에 들어서야 한다.
- 차멈춤선 150m 밖에서 방향등을 켠 다음 100m 거리 또는 자리바꿈표식이 있는 곳에서 자리바꿈을 하여야 한다.(그림 8-6)

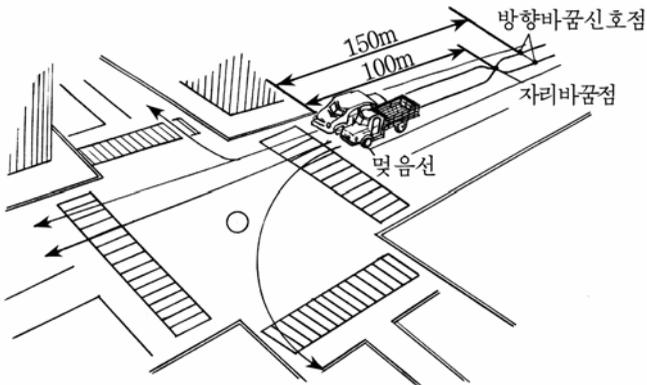



그림 8-6. 네거리에서 자동차의 자리바꿈

- 자리바꿈선안에 들어섰던 차는 다시 자리바꿈을 할수 없다.
- 차는 자리바꿈선안에서 궤도전차길에 들어설수 없다.
- 사귐길을 지나갈 때 차는 교통보안원이 서있는 곳으로부터 2m 밖으로 달려야 한다.

② 교통지휘신호를 하지 않는 사귐길을 지나갈 때 다음과 같이 하여야 한다.

- 같은 너비의 사귐길에서는 먼저 도착한 차가, 넓은길과 좁은길의 사귐길에서는 넓은길로 운행하던 차가 먼저 가야 한다.
- 같은 너비의 사귐길인 경우 곧바로 가려는 차와 왼쪽으로 돌아가려는 차가 마주왔을 때에는 곧바로 가는 차가, 두 방향에서 온 차가 같은 방향으로 가려고 할 때에는 곧바로 가는 차와 오른쪽에 있는 차가, 서로 마주온 차가 같은 방향으로 가려고 할 때에는 오른쪽으로 돌아가

는 차가 먼저 가야 한다.

• 같은 너비의 사귐길인 경우 두 방향에서 온 차가 서로 다른 방향으로 가려고 할 때에는 상대방차에 지장을 주지 않는 조건에서 제한없이 갈수 있다.

• 같은 너비의 사귐길인 경우 세 방향에서 온 차가 모두 곧바로 가려고 할 때에는 오른쪽에 있는 차부터 차례로, 네 방향에서 온 차가 모두 곧바로 가려고 할 때에는 동서에서 온 차가 먼저 가고 남북에서 온 차가 후에 가야 한다.

• 넓은 길과 좁은 사귐길인 경우 두 방향에서 온 차가 모두 곧바로 가려고 할 때에는 넓은 길로 가는 차가, 두 방향에서 온 차가 서로 엇바꾸어 가려고 할 때에는 좁은 길에 있는 차가 먼저 가야 한다.

• 서로 어기기 힘든 좁은 사귐길인 경우 네 방향에서 온 차가 모두 곧바로 가려고 할 때에는 동서남북순서로 가야 한다.

• 로타리에서는 먼저 들어서서 돌아가는 차에 양보하면서 한줄로 돌아가야 하며 2줄이상으로 달리게 되여있는 로타리에서는 바닥선에 따라 돌아가다가 서로 양보하면서 가려는 방향으로 가야 한다.

• 좁은 길에서 넓은 길로 나오는 차는 넓은 길로 지나가는 차가 없는가를 확인한 다음 안전할 때에 나와야 한다.

2) 달리는 차의 방향신호법

① 곧바로 갈 때에는 방향신호를 하지 않고 해당한 차달림선에 서야 한다.

② 오른쪽으로 돌아가려고 할 때에는 차의 앞과 뒤에 있는 오른쪽 방향등을, 왼쪽으로 돌아가려고 할 때에는 앞과 뒤에 있는 왼쪽 방향등을 켜야 한다.

③ 방향등신호를 하면서 돌아가던 차가 곧추 가는 길에 들어섰을 때에는 방향등을 꺼야 한다.

④ 한쪽 차달림선이 여러줄로 되여있는 도로에서 차달림선을 바꾸려고 할 때에는 바꾸려는 차달림선쪽의 앞과 뒤에 있는 방향등을 켜야 한다.

※ 방향등이 고장나 수리소까지 가는 도중에는 손으로 가려는 방향을 가리키는 방법으로 신호할수 있다.

3) 교통신호에 의한 운전법

도로교통지휘신호에는 교통보안원이 하는 신호와 교통안전자동신호등에 의한 신호가 있다.(부록 3 참고)

사귐길에서 교통보안원이 지휘봉이나 기발로 교통지휘신호를 할 때 차의 주행질서는 다음과 같다.

① 교통보안원이 교통지휘봉이나 기발을 가슴높이 옆의 방향으로 들었거나 두팔을 아래로 내리우고있을 경우 교통보안원의 오른쪽과 왼쪽에서 오는 차만 곧바로 가거나 오른쪽 옆으로 돌아가야 하며 보행자는 교통보안원의 앞과 뒤에 있는 건늠길로 건너가야 한다.

② 교통보안원이 교통지휘봉이나 기발을 어깨높이로 곧추 펴서 앞을 가리킬 경우 교통보안원의 왼쪽에서 오는 차만 곧바로 가거나 오른쪽 또는 왼쪽 옆으로 돌아가야 하며 보행자는 교통보안원의 뒤에 있는 건늠길로 건너가야 한다.

③ 교통보안원이 교통지휘봉이나 기발을 머리높이로 곧추 들어 주의신호를 할 경우 보행자와 차는 도로를 건너가지 말고 다음 신호가 있을 때까지 기다려야 한다.

이 경우 멈춤선안에 들어선 차와 차길에 들어선 보행자는 주위정황을 잘 살피면서 빨리 건너가야 한다.

교통보안원이 손으로 보조신호를 하는 경우 차는 다음과 같이 하여야 한다.

① 교통보안원이 기본신호를 하면서 왼팔을 굽혀들고 마주오는 차를 향해 손바닥을 펴보일 경우 차를 멈춤선밖에 세워야 한다.

② 교통보안원이 기본신호를 하면서 마주오는 차를 향하여 왼팔을 약간 들어 방향을 가리킬 경우 그 방향으로 가려는 차들은 가야 한다.

자동신호등으로 교통지휘를 하는 사귐길에서 보행자와 차는 다음과 같이 하여야 한다.

① 자동신호등의 푸른색등이 켜진것은 **통과신호**, 노란색등이 켜진것은 **주의신호**, 붉은색등이 켜진것은 **정지신호**, 붉은색과 노란색등이 함께 켜진것은 **특별예고신호**, 노란색등이 반복하여 켜지는것은 자동신호등으로 교통지휘를 하지 않는다는 주의신호이다.

② 4각형자동신호등이 켜진것은 궤도전차의 운행방향을 알려주는 지휘신호이며 원형자동신호등이 켜진것은 그밖의 차와 보행자의 통행을

알려주는 지휘신호이다.

③ 화살표식이 없는 푸른색등이 켜졌을 때 차는 곧바로 가거나 오른쪽으로 가야 한다.

④ 화살표식이 있는 푸른색등이 켜졌을 때 차는 화살표식이 가리키는 방향으로 가야 한다.

⑤ 붉은색등이 켜졌을 때 차는 멈춰서서 다음 신호를 기다려야 한다.

⑥ 노란색등이 켜졌을 때 멈춤선안에 들어선 차와 차길에 들어선 보행자는 주위정황을 잘 살피면서 빨리 건너가야 한다.

교통보안원이 교통지휘봉이나 기발을 머리우로 곧추 들어 특별예고신호를 하는 경우와 차가 색등과 경보기로 신호하면서 올 때 통행하던 차는 다음과 같이 하여야 한다.

① 모든 차는 멈춤선밖의 길 오른쪽가녁에 비켜세운 다음 발동을 끄고 제동을 하여 차가 움직이지 않게 하여야 한다.

② 차는 창문유리를 올리고 차문을 꽉 닫아야 하며 운전사와 차에 탄 사람은 차에서 내리거나 창문밖으로 머리를 내밀며 손을 흔드는 행동을 하지 말아야 한다.

③ 밤에는 차의 큰등을 끄고 작은 앞등과 뒤등을 켜야 하며 궤도전차는 그 자리에 멈춰세우고 제동을 하여 움직이지 않게 하여야 한다.

시안의 길에서 운전할 때 주의할 점은 다음과 같다.

① 시외에서 시안으로 들어갈 때는 위생문화적으로 깨끗이 꾸려진 거리를 어지럽히지 않도록 차를 깨끗하게 청소하며 실은 짐의 상태를 확인하여야 한다.

② 시안의 길에서 자동차들이 련달아 달릴 때에는 차의 속도에 따르는 앞차와 뒤차사이의 안전거리를 반드시 보장하며 앞차의 움직임을 주의깊이 감시하여야 한다.

③ 차길과 걸음길이 따로 갈라져있지 않는 시안의 길에서는 오가는 사람들의 움직임을 주의깊이 살피며 특히 자전거를 탄 사람옆을 지날 때에는 속도를 늦추고 주의하여 달려야 한다.

④ 자동차를 세워야 할 때에는 교통이 복잡하지 않은 안전한 곳을 택하며 적재함에 탔던 사람들이 내릴 때에는 반드시 적재함뒤로 내리게 하여야 한다.

⑤ 유치원어린이들과 소학교학생들이 줄을 지어 차길을 건너갈 때에는 차를 세워야 한다.

⑥ 시안의 길에서 고장이 났을 때에는 차가 잘 보이지 않는 곳에 가서 수리해야 하며 할수 없이 차를 끌고가야 할 때에는 교통이 복잡하지 않은 시간을 리용하여야 한다.

〔복습문제〕

1. 특별예고신호를 할 때 자동차의 행동질서를 말해보아라.
2. 고르지 못한 차길에서의 운전방법에는 어떤것들이 있는가?
3. 좁은 차길에서 어길 때 주의할 점을 말해보아라.
4. 따라앞설 때와 앞세워줄 때 반드시 지켜야 할 점은 무엇인가?
5. 철길건늠길에서 기관이 멎었을 때 차를 끌어내는 방법을 말해보아라.
6. 차길과 걸음길이 따로 없는 시안의 길에서 달릴 때 주의할 점을 말해보아라.

[상식자료]

자동차와 공기저항

자동차가 높은 속도로 달릴 때 공기저항은 연료소비에 무시할수 없는 영향을 준다.
공기저항력은 자동차가 달릴 때 공기와 자동차의 경계층에서 생기는 마찰과 자동차와 공기의 상대적운동으로 생기는 앞뒤에서의 압력차 및 자동차주위에 형성되는 와류현상에 의하여 생긴다.
이와 같은 공기저항력은 자동차의 속도가 높을수록 급격히 커지는데(속도의 2제곱에 비례) 이것을 극복하는데 그만큼 연료가 더 소비된다.
공기저항을 작게 하는데서는 자동차의 외형이 중요한데 제일 좋은 형은 물방울이 떨어지는 모양(류선형)이다. 자동차를 이런 구조로 만들기는 곤난하기때문에 콤퓨터에 의한 풍동모의실험으로 가장 합리적인 물매구조로 만들거나 흐름안내판을 운전실지붕, 뒤부분, 차의 앞면에 설치하여 공기저항력을 줄이고있다.

제3절. 특수한 조건에서의 운전

1. 겨울철운전법

일반적으로 겨울철은 여름철에 비하여 자동차를 운전하는데 불리한 점이 많다.

대기온도가 낮으므로 기관의 크랑크실, 변속기함 및 주전동장치함의 윤활유가 엉켜맺어져 자동차가 무겁게 움직이므로 변속할 때 타력이

인차 약해진다.

차길에 눈이 덮이거나 얼음이 깔려 미끄러우므로 뒤바퀴가 공회전하거나 미끄러지는 등 견인조건이 대단히 나빠진다.

또한 제동조건, 조향조건 등이 매우 불리하다.

그러므로 겨울철에는 차길의 이런 특성을 잘 알고 그에 맞게 뒤바퀴가 공회전하거나 미끄러지지 않도록 뒤바퀴에 쇠사슬을 씌워야 한다.

1) 눈이 내릴 때의 운전법

눈이 내릴 때에는 다져진 눈길 또는 얼음길보다 미끄러질 위험성은 적으나 굴음저항은 더 크다.

그리고 감시조건이 나쁘며 때로는 차길이 잘 보이지 않을수도 있다. 그러므로 이때에는 유리닦개를 작용시키면서 차길의 량쪽기슭을 보고 차길의 중간부분을 찾아 달리되 20㎞/h의 속도를 넘지 말아야 한다.

눈이 내린 길에서의 변속은 다져진 눈길 혹은 얼음길에서보다 출력을 더 높인 다음 빠른 동작으로 하여야 한다.

운전과정에는 늘 차길의 중간부분을 따라 달리도록 하며 옆비탈길은 될수록 피하여야 한다.

또한 급하게 조향을 하거나 제동하지 말며 속도를 낮출 때에는 반드시 바퀴제동과 기관제동의 배합제동을 써야 한다.

올리막길은 미리 변속단을 바꾸어 일정한 여유출력을 가지고 타력으로 극복하여야 하며 내리막길에서는 배합제동으로 속도를 조절하면서 운전하여야 한다.

2) 다져진 눈길 또는 얼음길에서의 운전법

이때에는 뒤바퀴가 공회전하거나 미끄러질 위험이 많으므로 다음과 같은 점에 주의를 돌려야 한다.

① 뒤바퀴에는 반드시 쇠사슬을 씌워야 한다.

② 자동차가 출발할 때에는 뒤바퀴가 공회전하지 않도록 기관을 저속으로 돌리면서 천천히 출발하여야 하며 출발한 다음에는 자동차를 급가속시키지 말아야 한다.

③ 길이 몹시 미끄러워 바퀴가 공회전할 때에는 모래, 흙, 석탄재 등을 깔고 지나가야 한다.

④ 차길의 중간부분을 따라 달리되 될수록 바퀴자리를 따라 달려

야 한다.

⑤ 방향손잡이를 많이 또는 갑자기 돌리지 말아야 한다.

⑥ 차들이 련달아 달릴 때에는 충분한 안전거리를 보장하며 따라앞서는 일이 없어야 한다.

⑦ 차가 서로 어길 때에는 안전한 곳에 차를 세우고 마주오는 차에 길을 양보하되 차길섶에 너무 내세우지 말아야 한다.

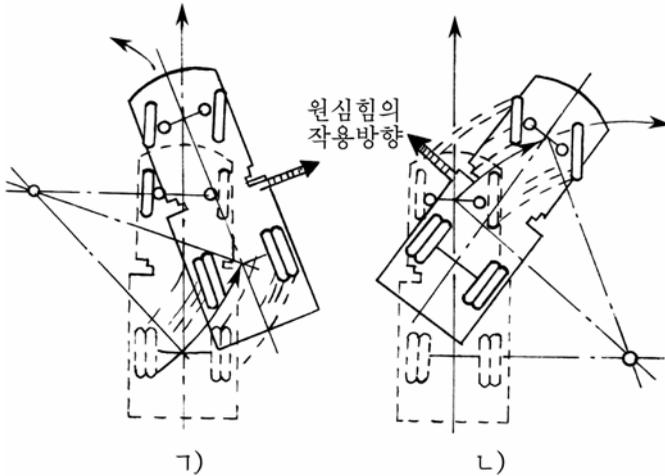



그림 8-7. 자동차바퀴가 옆으로 미끄러질 때 방향손잡이의 조종법

ㄱ) 뒤바퀴가 미끄러질 때, ㄴ) 앞바퀴가 미끄러질 때

⑧ 운전과정에 뒤바퀴가 미끄러질 때에는 침착하게 미끄러지는쪽으로 방향손잡이를 돌려야 하며 앞바퀴가 미끄러질 때에는 미끄러지는 반대쪽으로 방향손잡이를 돌려야 한다.(그림 8-7)

방향손잡이를 이와 같이 조종하여야 바퀴가 미끄러질 때 생기는 원심힘을 작게 할수 있으며 자동차가 계속 미끄러지는것을 막을수 있다.

⑨ 올리막길에서는 올라가다가 변속단을 바꾸지 않도록 미리 변속하고 일정한 여유출력을 가지고 타력을 리용하며 내리막길에서는 반드시 저속단(1단 또는 2단)으로 변속한 다음 배합제동으로 속도를 조절하면서 내려가되 굽인돌이에서는 5㎞/h아래의 속도로 안전하게 지나가야 한다.

⑩ 올리막 또는 내리막길에서는 될수록 차를 세우지 말아야 한다. 부득이한 사정으로 자동차를 세워야 할 경우에는 발동을 끄고 제동손잡이를 당긴 다음 바퀴에 큰 돌 혹은 고임목을 받쳐야 한다.

2. 이른 봄철 운전법

이른 봄철에 차길은 일반적으로 다음과 같은 특징을 가진다.

① 아침과 낮, 저녁과 밤에 대기온도의 차이가 심하고 얼었던 땅이 자주 녹았다가 다시 얼게 된다.

② 녹았던 길이 얼 때에는 겉면부터 얼게 되므로 주행과정에 예상치 않게 바퀴가 공회전하거나 미끄러질수 있으며 빠질수 있다.

③ 얼었던 길이 녹을 때 겉면만 녹고 속깊이까지는 녹지 않을수 있다.

④ 아침과 저녁에 안개가 자주 낄수 있다.

이른 봄철에는 이러한 특성에 주의를 돌려 운전과정에 뒤바퀴가 공회전하거나 미끄러지지 않도록 주의하여야 한다.

특히 자동차의 급제동, 급가속, 급조향을 피하여야 하며 차들이 서로 어길 때 특별히 주의하여야 한다.

3. 장마철운전법

장마철에는 비가 자주 오므로 차길이 미끄러울수 있으며 비가 내릴 때에는 감시조건이 나빠진다.

또한 비가 많이 오므로 큰물, 사태 등으로 차길섶이 무너져내리거나 씻기워 패울수 있으며 심한 경우에는 차길이 끊어질수 있다. 그러므로 장마철에는 다음과 같은 점에 주의를 돌리면서 운전하여야 한다.

① 비가 내릴 때에는 반드시 유리닦개를 작용시키면서 운전하며 그것이 고장났을 때에는 20㎞/h보다 낮은 속도로 달려야 한다.

② 비에 젖은 차길은 미끄러지기 쉽다.

특히 비가 오기 시작할 때에는 차길우의 먼지나 흙이 아직 씻기우지 않아 미끄러지기 쉬우므로 고속으로 달리거나 급조향 또는 급제동을 하지 말아야 한다.

③ 령길 또는 강기슭을 지날 때에는 차길이 끊어지지 않았는가를 잘 살피며 기슭이 비에 젖어 무너질 위험성이 있으므로 주의하여야 한다.

④ 급한 벼랑과 사태가 날수 있는 곳에 차를 세우지 말아야 한다.

⑤ 진흙탕길에 차가 빠져 바퀴가 공회전할 때에는 진탕을 쳐낸 다음 빠진 차축을 쟈끼로 뜨거나 혹은 빠진 그 상태에서 돌, 자갈, 가마니, 나무 등을 깔고 천천히 빠져나와야 한다.

이때 충분한 대책이 없이 기관을 가속하여 바퀴를 공회전시킴으로써 차에 무리를 주는 현상이 없어야 한다.

4. 밤길운전

밤에 자동차를 운전할 때에는 시야가 제한되고 잘 보이지 않으므로 조명을 잘하며 감시를 철저히 하여야 한다.

밤길을 달릴 때에는 다음과 같이 조명등을 켜야 한다.

① 150m 앞에 있는 사람이나 물체가 똑똑히 보이지 않을 정도로 어두워졌을 때에는 량쪽 앞길등과 뒤등을 켜야 한다.

② 가로등이 켜있거나 교통보안원이 서있는 네거리를 지나갈 때에는 량쪽 작은등을 켜거나 앞길등을 켰다껐다 하여야 한다.

③ 련결차에는 뒤등을, 반련결차에는 뒤등과 중간등, 번호등을 켜야 한다.

④ 자동차의 앞길등은 30km/h의 속도로 달릴 때에는 50m, 그보다 빨리 달릴 때에는 100m 앞에 있는 물체를 똑똑히 볼수 있게 비쳐야 하며 번호등은 20m 거리에서 차번호를 알아볼수 있도록 밝아야 한다.

⑤ 방향신호등과 정차신호등이 없는 차는 달릴수 없으며 따로 정한 자동차밖에는 앞쪽에 붉은색 또는 그와 비슷한 색갈의 등을 달수 없다.

1) 밤길을 달릴 때의 감시법

① 정면감시는 불빛이 비치는 범위에서만 할수 있다.

그러므로 운전과정에 주시점을 중간구역과 아래구역에 두고 앞길등의 먼거리등과 가까운거리등을 리용하여 나타나는 장애물들을 철저히 감시하여야 한다.

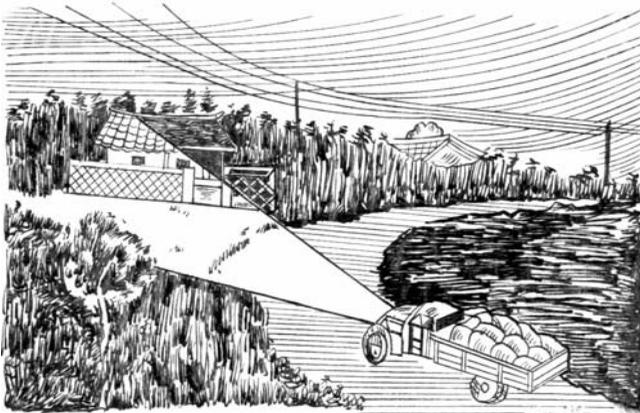



그림 8-8. 굽인돌이를 돌아갈 때의 조명상태

② 장애물에 대한 감시와 함께 다른 차와 불빛신호에 대한 감시를 철저히 하고 제때에 응답신호를 하여야 한다.

③ 굽인돌이에서는 감시거리가 매우 짧기때문에 굽인돌이의 형태와 길겉면상태를 미리 감시할수 없고 예견치 못하였던 장애물이 가까운거리에서 갑자기 나타날수 있다.(그림 8-8) 그러므로 굽인돌이를 돌아갈 때에는 속도를 늦추고 자동차가 돌아가는 방향에 주시점을 두고 예측감시를 잘하여야 한다.

④ 밤에 후진할 때에는 반드시 감시원을 보내여 감시하여야 한다. 만일 감시원이 없을 경우에는 반드시 차에서 내려 안전상태를 확인하여야 한다.

2) 밤길을 달릴 때 앞차를 따라앞서는 법

앞차를 따라앞서기 위하여서는 앞차의 50m 뒤에서부터 발조명절환기로 먼거리등과 가까운거리등을 엇바꿔 켜거나 앞길등을 켰다껐다하여 신호를 하며 앞차의 20m 뒤에서부터 차길의 왼쪽으로 달린다. 이때 자동차의 왼쪽 작은등과 뒤등을 켜야 한다.

앞차가 오른쪽 뒤등을 켜고 대답신호를 하면서 오른쪽으로 길을 비켜주면 따라앞서되 앞서는 순간에는 먼거리등만을 계속 켜고 앞선 다음 70m까지는 왼쪽으로 달리다가 오른쪽 자기자리에 들어서야 한다.

3) 밤길을 달릴 때 서로 어기는 법

밤길을 달릴 때 마주오는 차의 불빛을 발견하면 우선 속도를 늦추고 100~150m 전부터 서로 엇바꾸어 먼거리등과 가까운거리등을 켜거나 앞길등을 켰다껐다하면서 언제든지 급히 멈출수 있게 최저속도로 서로 어기여야 한다.

특히 앞길등을 꺼야 할 경우에는 차의 속도를 알맞게 조절하면서 자기 차가 달릴 거리와 길겉면상태를 정확히 확인하여야 한다.

만약 서로 어길 때 마주오는 차의 불빛때문에 앞이 잘 보이지 않거나 옆면사이의 거리를 1m이상 보장할수 없는 경우에는 반드시 차를 길 오른쪽에 비켜 세우고 길을 양보하되 차를 멈추는 즉시로 앞길등을 꺼야 한다.

밤길을 달릴 때 걷는 사람, 자전거 또는 달구지가 마주올 때에는 사람들의 눈이 부시지 않게 먼거리등을 가까운거리등으로 바꾼 다음 반복하지 말고 그 상태로 어기여야 한다.

밤길을 달릴 때 주의할 점은 다음과 같다.

① 감시조건이 극히 제한되므로 될수록 속도를 늦추어 안전한 속도로 달려야 한다.

② 앞길등은 정면감시에 지장이 없도록 밝아야 하며 또한 정확히 설치되여야 한다.

③ 서로 어길 때 앞길등을 마주오는 차와 엇바꾸어 켜지 않고 계속 켜고 달리는 현상이 없어야 한다.

④ 다음과 같은 때에는 앞길등을 켰다껐다하거나 먼거리등과 가까운거리등을 번갈아 비쳐야 한다.

- 차들이 서로 어길 때와 따라앞서거나 비켜줄 때
- 서있는 차열을 지날 때와 굽인돌이를 돌아갈 때
- 기관, 기업소, 살림집구역, 골목길을 나들 때
- 교통지휘를 하지 않는 네거리를 지날 때

5. 강을 건늘 때의 운전

다리가 없는 강이나 여울을 건너갈 때에는 다음과 같은 점에 주의를 돌리면서 운전하여야 한다.

① 강에 들어서기 전에 기슭에 차를 세우고 강바닥상태, 물의 깊이와 흐름속도, 건너갈 방향과 가닿을 맞은편 언덕상태를 확인하고 건너가는 로정을 정확히 정해놓아야 한다. 이때 로정은 물이 흐르는 대각선방향으로 정해야 하는데 강바닥이 든든하고 여울이 넓으면서도 가장 얕은 곳을 선택하여야 한다.

② 강과 여울에 다가갈 때에는 무엇보다 속도를 늦추어야 한다. 물에 들어서기 전에 1단에 변속하며 건느는 도중에 차를 세우지 말아야 한다.

③ 강이 깊을 때에는 미리 선풍기피대를 벗겨야 한다. 물깊이가 50㎝이상 될 경우에는 소음기에 고무관을 맞추어 고무관을 높이 세워야 한다.

④ 기관안으로 물이 들어가지 않게 주요구멍들을 잘 막아야 한다.

⑤ 특수한 설비가 없는 보통화물자동차는 물의 깊이가 80㎝ 이하(승용차는 50~60㎝이하)인 경우에만 건느되 물의 흐름속도가 2m/s를 넘지 않는 곳으로 건너야 한다.

⑥ 강을 건늘 때 차바퀴가 공회전하는 경우 다른 차나 사람들의 도움을 받아야 하며 도움을 받을수 없는 경우에는 1단 혹은 후진에 변속하고 시동대를 돌려 차를 빨리 끌어내야 한다.

⑦ 강을 건는 다음에는 안전한 곳에 차를 세우고 강을 건느면서 차의 상태에 변화가 없는가를 점검하여야 한다.

〔복습문제〕

1. 달리던 차가 미끄러질 때 방향손잡이의 조종방법을 말해보아라.
2. 미끄러운 길에서 급제동, 급가속, 급조향을 하지 말아야 한다. 그리유를 말해보아라.
3. 밤길을 달릴 때 굽인돌이길에서는 반드시 차의 속도를 늦추어야 한다. 왜 그런가?

〔상식자료〕

차길이 없는 곳에서 운전을 어떻게 하는가

자동차를 운전하는 과정에는 차길이 없는 벌판, 밭과 땅, 수림지대를 지나야 할 경우가 있을수 있다.

이러한 경우에는 미리 1단 또는 2단에 변속하여 일정한 여유출력을 가지고 지나가되 다음과 같은 점에 주의를 돌려야 한다.

① 밭가운데를 지나갈 때에는 될수록 밭고랑을 수직으로 타고넘는것을 피하고 밭고랑과 평행 또는 대각선방향으로 통과하도록 하여야 한다.

② 크지 않은 장애물(자그마한 도랑, 언덕 기타)을 지날 때에는 우선 갈 길을 선택하고 길면상태를 확인하여야 한다.

보통 자동차가 지나갈수 있는 장애물의 높이 h는 바퀴의 반경 r의 2/3를 넘지 못한다.(그림 8-9의 ㄱ) 통과능력이 큰 자동차에서는 h=r로 된다.

보통 자동차가 지나갈수 있는 도랑의 너비 b는 바퀴의 반경 r를 넘지 못한다.

통과능력이 큰 자동차에서는 b가 훨씬 더 크다.(그림 8-9의 ㄴ)

그림 8-9. 크지 않은 장애물의 극복
ㄱ) 수직장애물, ㄴ) 도랑

③ 떨기나무숲이나 수림지대로 지나갈 때에는 우선 갈 곳을 정하고 표식을 한 다음 지나가도록 하여야 한다. 이때 찍어낸 나무그루 또는 두드러진 장애물의 높이가 25㎝이상일 때에는 반드시 장애물을 피하여 갈 길을 선택하여야 한다.

제4절. 자동차의 안전운행

자동차를 사고없이 안전하게 운전하려면 높은 운전기술을 소유하고 차의 보수정비를 잘하며 기술상태안전성을 보장하며 교통안전규정을 철저히 지키는것과 함께 나타날수 있는 여러가지 정황을 제때에 파악하고 처리할수 있게 준비하여야 한다.

1. 안전운행의 요구

1) 안전운행을 위한 심리 및 신체적요구

안전한 운행을 위해서는 마음의 준비를 잘 갖추고 정상적인 신체기능을 보장해야 한다.

항상 교통사고의 엄중성과 후과에 대하여 생각하여야 하며 매일 새로운 기분으로 즉 차를 운전할 때처럼 긴장성을 늦추지 말아야 한다. 언제나 서로 생각해주고 양보하며 침착성을 가져야 한다. 그리고 운전사 및 보행자사이에 말이나 행동에서 존경과 례의를 표시하며 불쾌하거나 격한 감정이 나타날 때에는 그것을 억제하고 인차 잊어버려야 한다.

다음으로 자기 운전기술을 과신하고 장담하면서 모험적인 행동을 하지 말아야 하며 위험을 예측하는 능력을 키워야 한다.

또한 위험이 있는 곳에서는 일시 정지하고 안전을 확인하고 지나가는 습관을 가져야 한다. 운전기능과 신체기능은 서로 밀접한 련관속에 있다. 따라서 과식, 과음, 알콜성분이 있는 약물을 먹으면 신체의 기능에서 변화가 생기며 결과 운전기능도 떨어진다는것을 명심하고 이런 때에는 운행을 삼가해야 한다.

다음으로 성격을 살리며 운행하려는 마음을 다잡아야 한다.

2) 도로상태에 대한 파악

자갈길이나 울퉁불퉁한 도로에서는 차가 들추면서 방향손잡이를 놓치기 쉬우며 젖은 도로나 얼음이 깔린 도로에서는 차가 미끌거나 제동디디개를 밟아도 제때에 멈춰설수 없다.

따라서 이런 정황을 재빨리 알아차리고 정확하게 대처해야 한다.

굽은 길에서 차의 속도를 높이면 원심힘에 의하여 차가 옆으로 지치면서 밖으로 굴러떨어지거나 마주오는 차와 충돌할수 있다는것을 명심해야 한다.

교통보안원이 없는 사귐길에서는 자동차와 차길을 건너가는 보행자들에 의하여 매우 복잡하므로 운행규칙을 잘 지켜야 한다.

도로폭이 좁은것은 도로조건중에서 가장 위험한 상태이다. 여기서는 스치기사고나 굴러떨어지는 사고, 갑자기 도로에 사람이 뛰여들어와 생기는 사고 등이 예상되므로 속도를 늦추고 앞뒤, 좌우의 안전을 충분히 확인하면서 운행하는데 습관되여야 한다.

굴길, 다리, 철길건늠길을 건너가거나 학교, 유치원어린이들의 놀이터를 지날 때에는 언제나 사고요소들이 생길수 있다는것을 예견하고 주의를 돌려야 한다.

3) 상대방의 행동에 대한 파악

도로교통은 차, 사람, 도로라는 세가지 요소로 구성되여있는데 차를 운전할 때 가장 주의해야 할 대상은 차나 사람이다. 때문에 앞에서 달리는 자동차와 자동차열에서 움직이는 자전거 등에 주의를 돌리며 특히 건늠길을 걸어가는 어린이와 늙은이들의 특성을 잘 알고 항상 세심한 주의를 돌려야 한다.

4) 정황에 대한 파악

정황에 대한 파악이라는것은 위험성이 있는 긴급한 교통환경속에서 교통사고가 나지 않게 맞다드는 정황을 어떻게 받아들이고 판단을 하는가 하는것이다. 자동차를 운전할 때 교통사고의 위험성이 많은 장소를 통과하거나 정신육체적으로 피로가 겹친 상태에서 운전하는 경우도 있을수 있다.

이런 조건에서 운전할 때에는 나타날수 있는 정황을 재빨리 예측하고 정황이 발생하면 신속정확하게 대처하여야 한다.

그러자면 특별히 각성을 높이고 감시를 강화하면서 운전에 전념하여야 한다.

다음으로 사귐길에서 오른쪽으로 돌아갈 때 그쪽에 있는 자전거에 주의를 돌리며 사귐길부근에서 우선권이 부여되여도 다른 차가 그것을 무시하고 움직일수 있다는것을 념두해두고 양보정신을 발휘해야 한다.

또한 오른쪽으로 달리다가 왼쪽으로 방향을 바꿀 때 뒤쪽에서 다른

차들이 빠져나올수 있으며 후진할 때 뒤에서 나타날수 있는 정황에 특별한 주의를 돌려야 한다.

특히 피로가 느껴졌을 때나 목적지에 급히 도착할 필요가 있을 때에는 주의력이 산만해져 뜻밖의 위험을 초래할수 있다. 그러므로 이러한 때일수록 마음의 안정을 가지고 여유있게 차를 몰아야 한다.

야간이나 눈, 비, 안개, 먼지때문에 시야가 제한되는 악조건에서는 사전에 충분한 마음의 준비를 갖추고 여느때보다도 신중하게 대처하는데 마음을 써야 한다.

2. 안전운전의 기초

안전운행의 5가지 규칙

・안전속도를 반드시 지켜야 한다.

・굽인돌이길 앞에서는 속도를 늦추어야 한다.

・사귐길에서는 반드시 안전상태를 확인하여야 한다.

・일시적인 정지로 건늠길 보행자의 안전을 지켜야 한다.

・알콜음료, 알콜성분이 있는 약물을 마셨을 때에는 운전을 하지 말아야 한다.

1) 교통사고는 방지할수 있다.

교통사고는 사람, 차, 도로의 세가지 요소가운데서 어느것이 결함이 있을 때 발생한다. 그러므로 이 세 요소에 대하여 미리 대책하면 교통사고를 방지할수 있다. 이 세 요소가운데서 기본은 사람인 운전사자신이다. 따라서 가능한 합리적인 수단을 동원하여 실수나 착오를 없앨수만 있다면 사고의 위험을 피하고 그 손실을 최소한 줄일수 있다.

실수를 막는 안전운전 〈3가지 실수와 3가지 대책〉 표 8-2

실 수	대 책
정황인식에서의 실수	위험의 예측
판단에서의 실수	방위수단의 습득
조작처리에서의 실수	제때에 취하는 적절한 행동

2) 정면충돌사고의 방지방법

・ 우측통행원칙을 지키는것

특히 굽인돌이길에서 속도를 늦추고 오른쪽 굽인돌이길에서는 오른쪽 가까이에 붙고 왼쪽 굽인돌이길에서는 도로 왼쪽으로 들어서지 않게 달려야 한다.

・ 상대방에게 주의를 환기시키는것(소리 또는 불빛)
・ 대피할 길을 찾는것
・ 가능한껏 정면충돌을 피하는것

3) 들이받기사고의 방지방법

들이받기사고에는 자기 차가 앞서가는 차를 들이받는 사고와 자기 차가 뒤따르는 차에 들이받기우는 경우가 있다.

들이받기사고를 방지하려면 항상 앞뒤차사이의 안전거리를 철저히 보장하고 앞서가는 차의 움직임을 잘 주시해야 한다. 특히 앞서가는 차의 앞쪽 정황에 대해서도 주의를 돌리며 차를 세우기 위한 준비를 해야 한다.

뒤에서 오는 차에 들이받기우지 않게 하려면 명백한 신호를 하며 (제동을 하거나 방향을 바꿀 때) 필요없이 차를 세우거나 급하게 세우지 말아야 한다. 뒤차가 바싹 따라올 때에는 속도를 좀 높이거나 해당한 차달림선으로 자리를 바꿔야 한다.

4) 사귐길을 안전하게 지나가는 법

신호등이 없는 사귐길에 들어설 때에는 속도를 늦추면서 안전상태를 충분히 확인하여야 하며 일시적으로 정지하고 잘 살펴본 다음 조심히 출발하여야 한다.

신호등이 있는 사귐길에서 푸른색등이 켜졌다고 하여 인차 떠나지 말고 하나, 둘, 셋하고 셈세기를 한 다음 떠나는것이 좋다.

사귐길을 통과할 때에는 반드시 저속으로 달려야 한다.

보행자, 자전거, 오토바이 등에 대해서도 주의를 돌려야 한다.

〔실 습〕

1. 콤퓨터모의운전기재에 의한 차길운전

1) 시외길에서 운전실습을 진행한다.

① 평지길에서의 운전법을 익힌다.
② 올리막길, 내리막길에서의 운전법을 익힌다.
③ 자동차의 조향법을 익힌다.
④ 제동에 의한 자동차의 속도조절법을 익힌다.
⑤ 어길 때의 운전법을 익힌다.
⑥ 따라앞설 때와 앞세워줄 때의 운전법을 익힌다.
⑦ 굽인돌이길에서의 운전법을 익힌다.
⑧ 미끄러운 길에서의 운전법을 익힌다.
⑨ 좁은 다리에서의 운전법을 익힌다.
⑩ 철길건늠길을 지날 때의 운전법을 익힌다.

2) 시안의 차길에서 운전실습을 진행한다.

① 사귐길 지나는 법을 익힌다.
② 차의 방향신호법을 익힌다.
③ 자동신호등에 의한 운전법을 익힌다.

2. 실습자동차에 의한 차길운전

1) 고르롭지 못한 차길에서 운전실습을 진행한다.

① 가스변디디개의 조종으로 장애물을 지나가는 운전법을 익힌다.
② 제동디디개의 조종으로 장애물을 지나가는 운전법을 익힌다.
③ 방향손잡이의 조종으로 장애물을 지나가는 운전법을 익힌다.
④ 변속단을 바꾸고 장애물을 지나가는 운전법을 익힌다.
⑤ 장애물에 들어서서 변속단을 바꾸고 지나가는 운전법을 익힌다.
⑥ 타력으로 장애물을 극복하는 운전법을 익힌다.

2) 어길 때의 운전실습을 진행한다.

평지길과 올리막길 및 내리막길에서 어기는 운전법을 익힌다.

3) 따라앞설 때와 앞세워줄 때의 운전실습을 진행한다.

4) 철길건늠길을 지날 때의 운전실습을 진행한다.

부 록

1. 자동차들의 기술적특성

자동차들의 기술적특성 표 1

번호	차형 / 기술적특성	승리-58가	태백산 80	자주 64	건설호
	ㄱ. 일반적특성				
1	싣는 질량/kg	2 500	4 000	10 000	25 000 좋은 길에서 27 000
2	자동차의 무게/kN 빈차인 때, 짐을 실었을 때	 27.1 53.5	 39 79	 117 218	 210 480
3	차축에 걸리는 무게/kN 빈차인 때 앞차축 뒤차축 짐을 실었을 때 앞차축 뒤차축	 13 14.1 1 600 3 750	 18 21 2 000 5 900	 39.7 77.4 4 675 17 185	 101.45 108.55 15 600 32 400
4	테두리치수/mm 길이 너비 높이(빈차때)	 5 715 2 280 2 130	 6 625 2 470 2 180	 8 200 2 640 2 820	 7 390 3 450 3 435
5	축사이거리/mm	3 300	4 000	4 780	3 550
6	바퀴사이거리/mm 앞바퀴 뒤바퀴	 1 589 1 650	 1 700 1 740	 1 950 1 920	 2 800 2 400
7	짐을 실었을 때의 가장 낮은 높이/mm	245	265	290	475
8	가장 작은 선회반경/m	7.6	8	10.5	8
9	장애물극복각/^{0} 앞 뒤	 40 32	 40 24	 42 54	 30 68
10	짐함의 아낙치수/mm 길이 너비 높이	 3 070 2 070 610	 3 540 2 230 559	 4 585 2 480 800	짐함의 용적 15.3m^3
11	최대속도/kmh^{-1}	70	65	62	55

ㄴ. 기관의 기술적특성					
12	기관의 형식	1렬4행정 휘발유기관	1렬4행정 휘발유기관	V형4행정 디젤기관	V형4행정 디젤기관
13	기통수/개	6	6	8	12
14	기통직경/mm	82	101.6	130	150
15	피스톤의 행정거리/mm	110	114.3	140	좌 180 우 80.6
16	작업용적/L	3.48	5.55	14.86	38.88
17	압축비	6.2	6	16.5	15±5
18	최대마력/kW(Hp)	51.5(70)	69.9(95)	176.5(240)	275.8(375)
19	최대마력인 때 크랑크축의 회전수/rpm	2 800	2 400~ 2 800	2 100	1 800
20	최대틀음모멘트/Nm	201	304	853.2	1 618
21	최대틀음모멘트인 때 크랑크축의 회전수	1 500~ 1 700	1 200~ 1 300	1 400~ 1 600	1 000~ 1 100
22	피스톤의 작업순서	1-5-3-6-2-4	1-5-3-6-2-4	1-5-4-2-6 -3-7-8	7-6-11-2-9- 4-12-1-8-5- 10-3
ㄷ. 동력전달계통의 기술적특성					
23	크라치형식	1판식	2판식	2판식	2판식, 유압카프링
24	변속기형식	전진4단 후진1단	전진5단 후진1단	전진5단 후진1단	자동변환 전진3단 후진1단
25	변속비 1단 2단 3단 4단 5단 후진단	 6.4 3.09 1.69 1 - 7.82	 6.24 3.32 1.9 1 0.81 6.7	 6.17 3.4 1.79 1 0.72 0.69	 2.046 1.43 0.7 - - 1.6
26	분배변속기변속비 저속도단 고속도단	 - -	 - -	 2.13 1.07	 - -
27	주전동장치전동비	6.67	7.63	8.21	3.166

ㄹ. 주행부의 기술적특성					
28	다이야규격	7.50-20	9-20	12-20	18-25
29	다이야의 공기압력/MPa 앞 뒤	 0.3 0.35	 0.35 0.45	 0.5 0.55	 0.5 0.5
30	앞바퀴설치각 바퀴의 웃벌림 엄지못의 뒤젖힘 바퀴의 뒤벌림	 1° 2°30′ 1.5~3mm	 1° 1°30′ 9~12mm	 1° 2°30′ 3~5mm	 1° 1° 4~6mm
ㅁ. 조향 및 제동장치의 기술적특성					
31	조향치차의 전동비	20.5	23.5	21.5	40.4
32	발제동기형식	액체식	공기식	공기식	공기식
33	손제동기형식	마찰판식, 기계식전동	마찰판식, 기계식전동	마찰판식, 기계식전동	마찰판식, 기계식전동
ㅂ. 용량에 대한 자료					
34	연료통/L	90	150	90	400
35	식힘계통/L	15	21	44.5	71
36	기관의 윤활계통/L	7	8.5	32	66
37	공기청정기/L	0.35	0.7	1.4	1.4
38	변속기함/L	3.3	6	4.5	70
39	주전동장치함/L	2.6	4.5	13.1	28
40	조향이바퀴함/L	0.5	1	2	2.8
41	발제동기	0.5	-	-	-
ㅅ. 조절에 대한 자료					
42	변틈/mm 흡입변 배기변	 0.23 0.28	 0.20~0.25 0.20~0.2	 0.25~0.3 0.25~0.3	 2.34±1 2.34±1
43	점화전틈/mm	0.6~0.7	0.6~0.7	-	-
44	차단기접점틈/mm	0.35~0.45	0.35~0.45	-	-
45	물뽐프피대처짐/mm	12~18	10~15	10~15	8~14

46	기화기유면높이/mm	17~19	39±0.5	-	-
47	크라치디디개자유행정거리/mm	35~45	20~30	32~40	-
48	제동디디개 자유행정거리/mm	8~14	10~25	32~40	-
49	주제동기통액면높이/mm	15~20	-	-	-
50	축전지액면높이/mm	10~15	10~15	12~15	10~15
	ㅇ. 연료공급계통의 기술적특성				
51	사용되는 연료	휘발유	디젤유	디젤유	디젤유
52	옥탄가	66			
53	세탄가		45/ 40	45/ 40	45/ 40
54	분사압력/$kgcm^{-2}$	-	-	170±5	210

2. 자동차의 기름치기

기름치기표에는 기름치는 곳과 기름의 종류, 기름을 보충하거나 새것으로 바꾸는 주기 그리고 기름치기작업을 할 때 지켜야 할 내용들이 들어있다.

매개 자동차들에 대한 기름치기작업은 해당한 기름치기표(표 2)에 철저히 준하여 진행하여야 한다.

그림 1에 《승리-58가》형자동차의 기름치기계통도를 주었다.

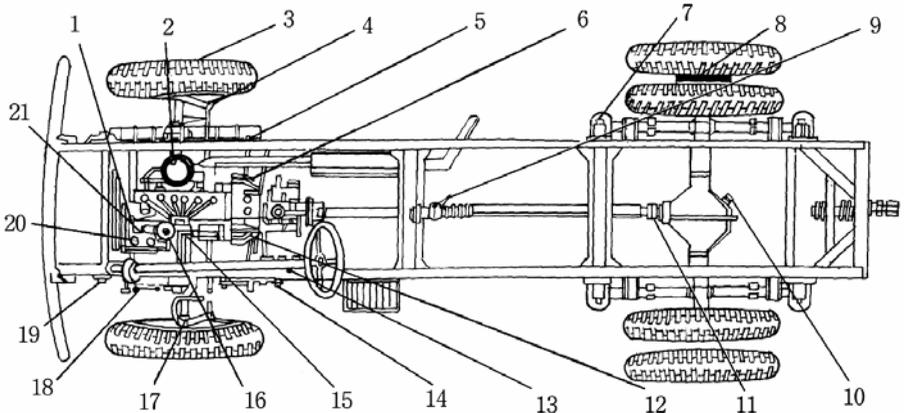



그림 1. 기름치기계통도(《승리-58 가》형자동차)

《승리-58가》형자동차의 기름치기표

표 2

그림 1의 번호	기름치는 곳	기름치는 곳의 수	기름이름	기름치는 주기/km			기름치는 작업에 대한 지시
				500	1 000	6 000	
21	기관의 크랑크실	1	겨울용윤활유 여름용윤활유			+	매일 검사자로 재고 보충한다. 윤활유는 주기가 지나면 새것으로 바꾼다. 길들이기기간이 지난 다음에는 새것으로 바꾼다. 봄과 가을에 해당한 윤활유로 바꾼다.
1	물뽐프베아링	1	그리스		+		그리스가 흘러나올 때까지 넣는다.
20	발전기베아링	2	기관에 쓰는 윤활유		+		몇방울 넣는다.
15	차단배전기의 기름통, 가동접점, 축과 캄, 접촉심지	1 2	그리스 기관에 쓰는 윤활유			+ +	기름통마개를 한바퀴 돌린다. 몇방울(2~3방울) 넣는다.
2	공기청정기	1	기관에 쓰는 윤활유		+		먼지가 많이 나는 길에서 달렸을 때에는 매일 청소하고 새 기름으로 바꾼다. 기름주는 주기가 끝나면 새 기름으로 바꾸며 거르기요소를 청소하고 기름속에 잠그었다가 쓴다.
16	원심거르개	1			+		원심거르개의 앙금을 뽑아버리고 깨끗이 씻는다.
6	크라치 차단베아링	1	그리스	+			기름통마개를 한바퀴 돌린다.
9	추진축중간 받침베아링	1	그리스	+			그리스가 흘러나올 때까지 넣는다.
11	추진축만능카프링, 바늘베아링	3	그리스		+		~〃~

9	추진축스프라인	1	그리스		+		그리스가 흘러나올 때까지 넣는다.
19	조향기구함	1	변속기에 쓰는 윤활유			+	새것으로 바꾼다.
10	주전동장치함	1	변속기에 쓰는 윤활유			+	1 000km를 달린 다음 검사하고 필요하면 보충한다. 기름치는 주기가 지나면 새것으로 바꾼다.
8 3	뒤바퀴통베아링 앞바퀴통베아링	2 2	그리스			+ +	새것으로 바꾼다.
7 14	뒤판용수철핀 앞판용수철핀	6 6	그리스	+ +			그리스가 흘러나올 때까지 넣는다.
17	회전목핀토시	4	그리스	+			~〃~
4 18	조향전동기구의 련결부	2	~〃~		+		~〃~
12	디디개축	1	~〃~		+		~〃~
13	주제동기통	1	제동액		+		검사하고 필요하면 보충한다.
5	판용수철		흑연그리스			+	판용수철사이에 칠한다.
-	변속기함	1	겨울용기계 윤활유 여름용기계 윤활유			+	1 000km 달린 뒤마다 검사하고 필요하면 보충한다. 윤활유는 주기가 지나면 새것으로 바꾼다. 봄과 가을에 해당한 윤활유로 바꾼다.
	완충기	2	완충기유			+	1년에 1번 새것으로 바꾼다.
-	변속기주동축 앞베아링	1	그리스			+	수리할 때 쓴다.
-	축전지단자	4	그리스 또는 와셀린			+	녹쓸지 않게 하기 위하여 바른다.

3. 도로표식(그림)

경고표시

건늠길경고

어린이경고

너비가 같은
도로교차경고

Y형도로교차경고

너비가 다른
도로교차경고

T형도로교차경고

원형도로교차경고

곡선도로경고

방향이 바뀌는
곡선도로경고

련속적인
곡선도로경고

올리막길경고

좁아진 도로경고(1)

좁아진 도로경고(2)

어기기 힘든
도로경고

락석경고

제방길경고

미끄러운
도로경고

주민지대경고

차굴경고

아치형다리경고

차단봉이 없는
철길건늠길경고

철길건늠길까지의
거리경고

자전거경고

궤도전차길과의
교차경고

장애물경고

도로수리구간경고

기타위험경고

금지표식

통행금지

들어가기금지

승용차통행금지

삼륜차통행금지

직선가기금지

차되돌리기금지

모든차
따라앞서기금지

모든차
따라앞서기금지해제

나팔울리기금지

차길이제한

차들사이의
간격제한

너비초과금지

시속초과금지

시속초과금지해제

일체초과금지해제

섯다가 확인하고
갈것

사람통행금지

왼쪽으로
들어가기 금지

정차금지

주차금지

높이초과금지

질량초과금지

길을 양보할것

어기기 금지
(마주오는 차를
먼저 통과시킬것)

지시표식

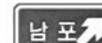
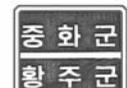
건늠길 화살방향운행도로 원형도로 사람만 다니는 도로 나팔울리기

최저속도제한 / 승용차만 다니는 도로 / 자전거만 다니는 도로 / 사람 및 자전거 통행도로 / 한방향 운행도로

주요(간선)도로 / 마주 오는 차 앞서기 (마주 오는 차보다 먼저 통과할것) / 되돌릴수 있는 도로 / 차선운행방향(1) / 차선운행방향(2)

늘어나는 차선운행방향 / 줄어드는 차선운행방향

안내표시

지명안내 / 지명, 방향안내 / 리정표안내 / 갈림길안내(1) / 갈림길안내(2)

우회로안내 / 경사진 갈림길안내 / 도와 도사이경계안내 (행정구역경계) / 군과 군사이경계안내 (행정구역경계) / 령길안내

곡선운행주의 방향안내 / 운행주의 방향안내 / 혁명사적지 및 혁명전적지안내 / 비행장안내 / 연유공급소안내

자동차 중학교(공통)

집 필 류증수, 공명식, 전명덕, 박성덕, 리영철, 김창혁, 김철남

심 사 심의위원회

편 집 및 콤퓨터편성 조 철

장 정 조정임

교 정 오혜란

낸 곳 교육도서출판사

인쇄소 교육도서인쇄공장

인 쇄 주체99(2010)년 9월 24일

발 행 주체99(2010)년 10월 4일

교-10-612

값 15원